73-30-3802-4

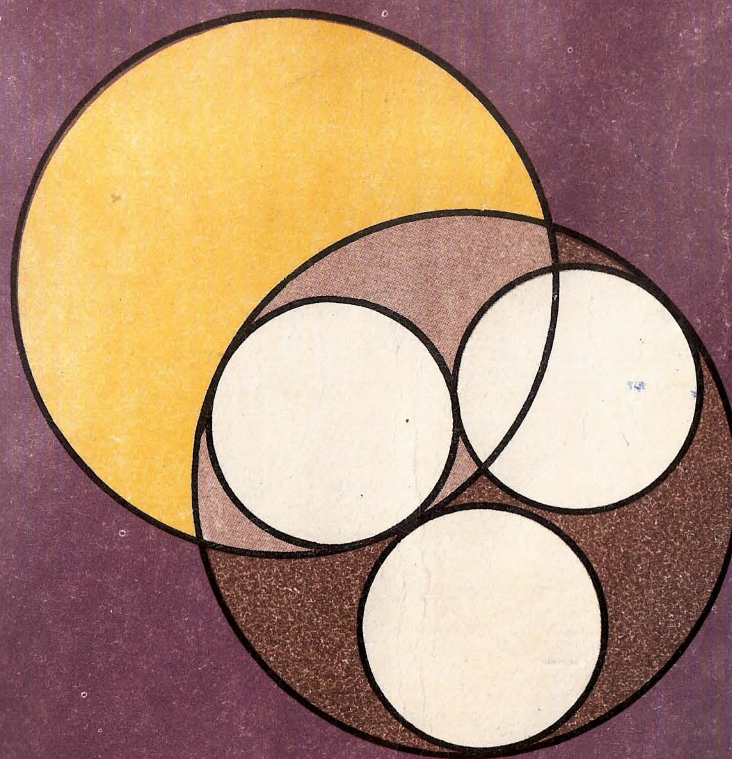
EDITURA DIDACTICĂ ŞI PEDAGOGICĂ, R.A. BUCUREŞTI – 1995

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI

PETRE BIELTZ

LOGICA

Manual pentru clasa a IX-a, licee și
clasa a XI-a, școli normale



MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI

PETRE BIELTZ

MATER VIRTUTUM RATIO

LOGICA

Manual pentru clasa a IX-a licee și clasa a XI-a școli normale



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, R.A. – BUCUREȘTI

Capitolul XI a fost elaborat de
asist. univ. MIRCEA DUMITRU

Referenți:
Prof. univ. dr. GH. ENESCU
Prof. gr. I. ELISABETA GEORGESCU

ISBN 973-30-3802-4

Redactor: MIRELA CONSTANTIN
Tehnoredactor: DAN LUPU
Coperta: ALEXANDRU DRAGOMIR

LISTA PRINCIPALELOR SIMBOLURI

(1) $=_{id}$ *identitate;* formula $A =_{id} A$ se citește „*A* este identic cu *A*"

(2) $\vdash$ *acceptare* (asertare), iar $\nvdash$ *neacceptare*; formula $\vdash p$ se citește „acceptat *p*", iar formula $\nvdash p$ se citește „neacceptat *p*"

(3) $=_{df}$ relația dintre *definit și definitor*; formula $A =_{df} B$ se citește „*A* este prin definiție *B*" (prin definiție, *A* este *B*)

(4) *SaP, SeP, SiP* și *SoP* formule corespunzătoare tipurilor fundamentale de *propoziții categorice*, în care *S* ține locul *subiectului logic*, iar *P* ține locul *predicatului logic*; aceste formule se citesc, în ordine, „Toți *S* sunt *P*", „Nici un *S* nu este *P*", „Unii *S* sunt *P*", și respectiv, „Unii *S* nu sunt *P*"; dacă una dintre aceste litere poartă deasupra sa o bară, ea reprezintă o noțiune negativă: de exemplu, formula $Sa\overline{P}$ se va citi „Toți *S* sunt non-*P*"

(5) *p, q, r, ...* *variabile propoziționale*; o astfel de literă stă pentru o propoziție oarecare

(6) $\sim$, $\rceil$, $^{-}$, semne pentru operatorul propozițional *negație*; formule precum $\sim p$, $\rceil p$ sau $\bar{p}$ se citesc la fel: „non-*p*"

(7) &, $\cdot$, $\wedge$, semne pentru operatorul propozițional *conjuncție*; formule precum $p \& q$, $p \cdot q$ sau $p \wedge q$ se citesc la fel: „*p* și *q*" (și p și q)

(8) $\vee$ semnul *disjuncției neexclusive*; formula $p \vee q$ se citește „sau *p*, sau *q*, posibil ambele"

(9) *W* semnul *disjuncției exclusive*; formula pWq se citește „sau *p*, sau *q*, imposibil ambele"

(10) $\rightarrow$, $\supset$, semne pentru *implicație*; formule precum $p \rightarrow q$, sau $p \supset q$ se citesc la fel: „dacă *p*, atunci *q*" sau „*p* implică *q*"

(11) $\equiv$, $\leftrightarrows$, semne pentru *echivalență*; formule precum $p \equiv q$, sau $p \leftrightarrows q$ se citesc la fel: „*p* este echivalent cu *q*"

(12) *x, y, z, ...* *variabile obiect* (individuale); stau pentru elementele care alcătuiesc *extensiunea (sfera)* unei noțiuni

(13) *F, G, H, ...* *litere (variabile) predicat*; stau pentru *conținutul (intensiunea)* unei noțiuni (indică *proprietăți* sau *relații*)

(14) $a_1, a_2, \ldots, a_n$ exemple de obiecte pentru care stau *variabilele obiect (individuale)*

(15) $\forall$, $\exists$, *cuantori, universal* și respectiv, *existențial (particular)*; formula $\forall x\ F(x)$ se citește „pentru orice *x*, *x* este *F*", iar formula $\exists x\ F(x)$ se citește „există *x*, astfel încât *x* este *F*".

1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

1.1. PRINCIPALA PREOCUPARE A LOGICII

Pentru a avea cât de cât șanse de reușită în ceea ce facem trebuie să știm ce valoare au ideile (gândurile) noastre despre proprietățile sau cauzele diferitelor obiecte, pentru că altfel n-ar fi deloc exclus să săvârșim greșeli, uneori ireparabile. Fără a ști mai mult decât ceva cu totul vag și absolut nesigur despre drumul pe care ar trebui s-o apucăm, despre vreme, împrejurimi sau semne turistice etc., angajarea noastră în căutarea unei cabane montane aflată la o mare distanță de locul de pornire, într-o zonă puțin circulată, ar fi aproape sigur sortită eșecului și pe deasupra, n-ar fi deloc exclus să fim victima unui accident; în schimb, având suficiente cunoștințe despre cele menționate, ca și despre altele legate de cazul în discuție, șansele noastre de reușită ar fi considerabil sporite. Iată de ce spunem că numai bazându-ne pe idei adevărate avem posibilitatea reală de a obține ceea ce dorim, iar în situația în care știm că ideile noastre despre însușirile și cauzele diferitelor obiecte nu sunt sigur adevărate, avem măcar posibilitatea de a evita erorile, riscul de a suferi accidente etc.

Cum putem fi însă siguri de valoarea ideilor noastre despre însușirile sau cauzele diferitelor obiecte, evenimente, situații etc. implicate în acțiunile noastre? Pentru a răspunde cât mai clar la această întrebare, sunt necesare câteva precizări. Mai întâi, să reținem că ideile de acest fel vor fi numite **propoziții cognitive***, pentru a le deosebi de acelea care, în loc de cunoștințe, redau *întrebări*, *ordine* (*porunci*, sau, altfel spus, *comenzi*), *reguli (instrucțiuni*), *dorințe* ș.a. În al doilea rând, să reținem că doar propozițiile cognitive au **valoare de adevăr**, ceea ce înseamnă că sunt singurele propoziții ce pot fi apreciate (evaluate, prețuite) ca fiind sau **adevărate**, sau **false**, sau **nesigure** (incerte, adică, nici sigur adevărate și nici sigur false), unde **adevărul, falsul și nesigurul** vor fi numite **valori de adevăr** (proprii propozițiilor cognitive). De exemplu, propoziția:

(1) **Metalele sunt bune conducătoare de electricitate.**

este *adevărată*, însă propoziția:

(2) **Insectele sunt patrupede.**

este *falsă*, iar propoziția:

(3) **Numărul stelelor din galaxia noastră este par.**

este *nesigură*. La acestea să mai adăugăm că, pentru o maximă simplificare, în cele ce urmează vom nota *adevărul* cu **1**, *falsul* cu **0**, iar *nesigurul* cu **?****.

În al treilea rând, pentru a arăta cum putem stabili valoarea de adevăr ce revine, într-un anumit moment, unei propoziții cognitive oarecare – să o notăm cu **p** (de la cuvântul „propoziție") – vom deosebi două situații diferite:

---

* Cuvântul „propoziție" provine de la latinul *propositio* care, pe de o parte, însemna *înfățișare*, *prezentare* sau *perspectivă*, proprii noțiunii de *propoziție gramaticală*, pe de altă parte însemna *idee*, *premisă* sau *teză* într-o discuție sau argumentare proprii noțiunii de *propoziție logică* (în sens logic), numită uneori și judecată".

** Folosirea de cifre pentru a indica valorile de adevăr nu înseamnă că ar fi vorba de o abordare algebrică sau aritmetică a problemelor de logică; pe lângă nevoia de simplificare, această simbolizare se explică prin ușurința de a opera cu cifre în loc de alte semne.

(a) Multe propoziţii cognitive redau proprietăţi (însuşiri) a căror prezenţă sau absenţă la anumite obiecte poate fi direct detectată prin simpla observare a obiectelor în cauză, cum ar fi şi propoziţia:

(4) **Tabla are o formă dreptunghiulară.**

Valoarea de adevăr a unor asemenea propoziţii poate fi uşor stabilită prin simpla inspectare a obiectelor despre care este vorba într-o propoziţie de acest fel. În cazul nostru privim tabla şi, dacă observăm că ea are forma menţionată, vom susţine că propoziţia (4) este adevărată (are valoarea **1**), iar dacă observăm că tabla are altă formă decât cea dreptunghiulară, susţinem că propoziţia (**4**) este falsă (are valoarea **0**).

(b) Multe alte propoziţii cognitive – de fapt, cele mai importante pentru viaţa oamenilor şi pentru progresul umanităţii – ne relatează că anumite proprietăţi aparţin unei infinităţi de obiecte, cum face şi propoziţia (1) de mai sus, sau propoziţia:

(5) **În orice triunghi isoscel, mediana bazei este bisectoarea unghiului de la vârf.**

Valoarea de adevăr a unor astfel de propoziţii, ca şi a celor care redau cauzele ce fac ca anumite obiecte să fie aşa cum sunt, sau ca anumite evenimente să se petreacă într-un anume fel, de exemplu propoziţia:

(6) **Datorită legii gravitaţiei, o piatră aruncată pe orizontală va descrie o parabolă,**

nu poate fi stabilită direct, printr-o simplă observare (ca în cazul anterior), deoarece este imposibil să inspectăm, unul câte unul, o infinitate de obiecte.

Valoarea de adevăr a propoziţiilor cognitive de acest fel poate fi stabilită numai pe calea unui efort teoretic, la nivelul gândirii raţionale – deseori numită „gândire logică“ sau „gândire abstractă“ – adică, pornim de la alte propoziţii cognitive de acelaşi fel, dar al căror adevăr a fost deja stabilit (recunoscut) şi pe care le supunem unui fel aparte de prelucrare mentală, pentru a dovedi pe baza lor valoarea de adevăr proprie unei propoziţii cognitive de tipul propoziţiilor (5) şi (6) de aici. De pildă, pentru a dovedi că propoziţia (5) este adevărată, se recurge la o *demonstraţie*.

După cum vom vedea, pentru a putea spune că propoziţia cognitivă al cărei adevăr este stabilit printr-un asemenea efort teoretic (de justificare, de demonstrare) este sigur adevărată, nu este deloc suficient ca propoziţiile de la care plecăm în justificarea ei să fie ele însele sigur adevărate. Este totodată necesar (obligatoriu) ca toate **operaţiile** şi **schemele ideale** (numite „ideale“ doar pentru că sunt proprii gândirii noastre) la care s-a apelat în efortul teoretic de justificare (demonstrare) a propoziţiei date să satisfacă anumite condiţii, să întrunească anumite proprietăţi. Încălcarea acestor condiţii, nerespectarea acestor proprietăţi are ca efect imediat şi necesar pierderea oricărui control asupra adevărului ideilor cu care operăm pe plan mental, ceea ce înseamnă că, deşi în demersul nostru teoretic de justificare a unei anumite propoziţii pornim exclusiv de la propoziţii sigur adevărate, justificarea în cauză nu reuşeşte, oricât de mare ne-ar fi străduinţa, să probeze că şi propoziţia dată spre justificare este sigur adevărată; cu alte cuvinte, într-o astfel de situaţie nu este deloc exclus să plecăm de la propoziţii adevărate şi să ajungem în final la propoziţii false*.

Studiul acestor condiţii şi proprietăţi de a căror respectare depinde siguranţa adevărului (în sensul menţionat) şi a felului în care, pe de o parte, le putem respecta, pe de altă parte, putem descoperi eventuale nerespectări ale lor, reprezintă principalul conţinut al logicii, cea mai importantă dintre preocupările sale.

* Vezi exemplul cu „Şoarecele ...“ din pag. 9.

Schemele ideale, ale căror proprietăţi trebuie neapărat respectate pentru a nu pierde de sub control siguranţa adevărului, sunt proprii gândirii umane în toate manifestările ei. Numite **forme logice**, ele pot fi imaginate asemenea unor *tipare* sau *matriţe*, ca un fel de *schelet intern* al oricărui gând ce s-a ivit în mintea noastră şi care face ca acelui gând să-i fie proprie o anumită structură, o anumită organizare internă.

Fie drept exemplu propoziţiile de la (1) la (6) din paragraful anterior. Ca enunţuri, deci analizate din punct de vedere gramatical (ca forme de limbaj), ele au o trăsătură comună: toate, fără excepţie, sunt *propoziţii declarative afirmative*; în rest, ele diferă una de alta destul de mult, întrucât în construcţia lor întâlnim „părţi de vorbire“ diferite. În acelaşi timp, aceste propoziţii diferă una de alta şi din perspectiva gândului (adică, sub aspectul conţinutului gândit) exprimat (comunicat): de exemplu, dacă (1) şi (6) exprimă cunoştinţe distincte de fizică, (2) exprimă o cunoştinţă de biologie, (3) o cunoştinţă de astronomie, iar (5) una de geometrie. Din punct de vedere logic însă, între aceste şase propoziţii nu există absolut nici o deosebire, deoarece, deşi diferite, gândurile (informaţiile) exprimate de ele au, totuşi, exact aceeaşi structură (organizare) internă, *sunt clădite pe exact aceeaşi formă logică*.

Comună acestor şase propoziţii, de fapt comună oricărui gând exprimat de o propoziţie declarativă afirmativă, această formă logică este rezultatul aplicării unei *operaţii logice* elementare — **afirmaţia** — la alte două forme logice mai simple, numite **noţiuni**, cărora le revin însă roluri distincte. Astfel, prima dintre ele corespunde *obiectului gândirii*, cu alte cuvinte, îi revine rolul de a reda pe *cel despre care se spune ceva* într-o asemenea propoziţie şi,ca atare, această primă noţiune are, în forma logică analizată, rolul de **subiect logic**, iar prezenţa ei urmează a fi semnalată prin „**S**“; în schimb, deoarece îi revine rolul de a reda *ceea ce se spune despre subiectul logic* (obiectul gândirii), cealaltă noţiune aflată în construcţia formei logice analizate este numită **predicat logic**, iar prezenţa ei va fi semnalată prin „**P**“. În aceste condiţii, dacă ţinem seama şi de faptul că **afirmaţia**, adică operaţia logică prin care **S** şi **P** intră aici în legătură, poate fi destul de bine semnalată prin verbul „a fi“, putem susţine că formula:

S este P

exprimă, într-o manieră economică, exactă şi deosebit de clară, tocmai forma logică comună celor şase propoziţii de la care am plecat, formă logică cunoscută sub denumirea de **propoziţie categorică afirmativă**. Revenind acum, în parte, la enunţurile de la care am plecat, se va reţine că în (1) **S** este exprimat prin cuvântul „metale“, iar **P** de combinaţia de cuvinte „bune conducătoare de electricitate“, în (2) ambele noţiuni sunt exprimate prin câte un singur cuvânt — **S** =„insecte“, **P** =„patrupede“ — în timp ce în (3), **S** =„numărul stelelor din galaxia noastră“, iar **P** =„(număr) par“.

Desigur, există nenumărate cazuri în care aceleaşi două noţiuni — **S** şi **P** — sunt unite de o altă operaţie logică, despre care se poate spune că este complementara (inversa) afirmaţiei şi anume, **negaţia**, ca în enunţul:

(7) **Insectele nu sunt patrupede.**

Forma logică specifică gândului exprimat de (7), căreia îi corespunde formula:

S nu este P

se va numi **propoziţie categorică negativă**.

Până acum, am identificat două tipuri de forme logice: **noţiuni** şi **propoziţii categorice** (afirmative şi, respectiv, negative). În fapt, există o imensă varietate de forme logice mai mult sau mai puţin diferite una de alta, care însă pot fi repartizate, după complexitatea lor, în trei mari grupe (clase): **noţiuni, propoziţii, inferenţe**

Comparativ cu noţiunile şi cu propoziţiile, inferenţele sunt formele logice cele mai complexe, deoarece, prin intermediul lor, o anume propoziţie, numită **concluzie**, este derivată din una sau mai multe alte propoziţii, numite **premise**; despre o inferenţă se poate spune, de asemenea, că ne permite **să justificăm** (să întemeiem) *concluzia* pe baza *premiselor*.

La rândul lor, inferenţele cunosc o mare diversitate, dar ele pot fi grupate în două mari clase şi anume, **inferenţe deductive**, de pildă inferenţa:

Alunecarea corpurilor solide produce căldură
Anumite blocuri de gheaţă alunecă unele peste altele
____
Anumite blocuri de gheaţă produc căldură

şi respectiv, **inferenţe inductive**, de exemplu inferenţa:

Caprele sunt erbivore
Cerbii sunt erbivore
Gazelele sunt erbivore
Vacile sunt erbivore
Caprele, cerbii, gazelele şi vacile sunt cornute
____
Toate animalele cornute sunt erbivore

O trăsătură comună a felului în care au fost prezentate aici aceste prime exemple de inferenţă este aceea că, în ambele cazuri, concluzia este scrisă sub o linie (asemănător rezultatului unei adunări) deasupra căreia sunt rânduite premisele din care ea a fost obţinută; tocmai de aceea, această linie poate fi citită: „deci ...“, „prin urmare ...,“ „rezultă că ...“ etc. Pe de altă parte însă, din analiza acestor două exemple de inferenţă putem desprinde una dintre cele mai importante deosebiri între inferenţele deductive şi cele inductive: în timp ce într-o inferenţă deductivă concluzia nu depăşeşte, sub aspectul gradului său de generalitate, premisele din care ea a fost derivată, într-o inferenţă inductivă situaţia este exact inversă, pentru că, de această dată concluzia spune mai mult (este mai generală) decât premisele din care ea a fost obţinută (dacă premisele vorbesc despre **câteva** animale cornute, concluzia vorbeşte despre **toate** animalele cornute).

1.3. PRINCIPIILE LOGICE

Fiecare dintre proprietăţile unei forme sau operaţii logice de a cărei respectare depinde, în înţelesul deja precizat, siguranţa adevărului poate fi gândită ca **lege de raţionare** şi, drept urmare, nesfârşita varietate a formelor şi a operaţiilor logice proprii gândirii umane are ca efect necesar existenţa unei nesfârşite varietăţi de legi de raţionare. Patru dintre acestea – **identitatea, non-contradicţia, terţul exclus** şi **raţiunea suficientă** – cunoscute şi sub denumirea de **principii logice**, au un caracter fundamental în raport cu toate celelalte, deoarece toate celelalte legi de raţionare ar putea fi gândite drept cazuri speciale (aplicaţii) ale acestora patru.

(1) **Principiul identităţii.** Orice obiect, indiferent dacă este de natură fizică (plantă, animal, element chimic etc.) sau de natură ideală (formă logică, număr, figură geometrică etc.), are anumite însuşiri, care, dincolo de orice asemănări cu unul sau mai multe alte obiecte, fac până la urmă ca el să fie tocmai **ceea ce este** de fapt: un anumit obiect, cu o individualitate proprie, inconfundabil cu orice alt obiect.

Chiar acesta este conţinutul principiului identităţii, care poate fi redat şi prin formula:

$$A =_{id} A$$

ce va fi citită, tocmai în sensul menţionat, „**A este identic cu A**“, cu precizarea că, dacă A şi B reprezintă obiecte distincte, oricâte asemănări ar exista între ele, în nici un caz nu se poate susţine că:

$$A =_{id} B^{*}.$$

Principala cerinţă impusă de principiul identităţii este aceea ca în orice discuţie sau argumentare (demonstraţie), oricare dintre formele logice, ideile, cuvintele etc. folosite în respectiva discuţie sau argumentare nu trebuie să-şi modifice trăsăturile, conţinutul, valoarea, înţelesul, sistemul de referinţă etc. O eventuală încălcare a principiului identităţii este sursă de confuzii, de ambiguitate, nesiguranţă şi favorizează chiar obţinerea unei concluzii false din premise sigur adevărate, ca în următorul exemplu de inferenţă:

Şoarecele roade hârtia
Şoarecele este un substantiv
____
Un substantiv roade hârtia

în care cuvântul „şoarece“ şi-a modificat, evident, şi înţelesul, şi sistemul de referinţă: dacă în prima premisă acest cuvânt este numele unui animal, deci este considerat în sistemul de referinţă gândire — realitate, în cea de-a doua premisă acest cuvânt stă pentru el însuşi (acum, afirmaţia se referă chiar la el) şi deci, acum, sistemul de referinţă în care este luat coincide cu vocabularul limbii române.

Să mai notăm că, în cazul în care un obiect oarecare **A** se află în schimbare, el continuă să rămână identic cu sine în sensul că tocmai **A** este cel care suportă acea schimbare: de-a lungul vieţii sale, un om trece prin diferite stadii de vârstă (copil, adolescent, tânăr, matur, bătrân) fără a înceta de a fi el însuşi, adică tocmai acel om care trece, într-un fel specific lui, prin diferite etape de vârstă. Pe de altă parte, nefiind excluse situaţiile în care nu cunoaştem suficient înţelesul cuvintelor sau valoarea de adevăr a propoziţiilor pe care le folosim, principiul identităţii ne cere în astfel de situaţii fie să ne completăm cunoştinţele, fie să precizăm în ce sens, respectiv cu ce valoare folosim cuvintele şi propoziţiile în cauză.

În acest fel, **respectarea principiului identităţii conferă gândirii şi expunerilor noastre claritate şi precizie.**

(2) **Principiul non-contradicţiei.** Ar fi o mare greşeală să credem că ar putea exista un singur obiect căruia să-i aparţină absolut orice proprietate, deoarece, multe proprietăţi se exclud reciproc una pe cealaltă, cel puţin dacă ele ar fi luate în acelaşi timp, fără a neglija nici faptul că există şi proprietăţi care se exclud reciproc indiferent de momentul ales: pe de o parte, nici o propoziţie cognitivă nu poate fi în acelaşi timp şi *adevărată* şi *falsă*, după cum nici un om nu poate fi în acelaşi timp şi *tânăr* şi *bătrân*; pe de altă parte, indiferent de momentul ales, nici un copac nu poate fi şi *brad* şi *stejar*, după cum nici un număr nu poate fi şi *par* şi *impar*.

Principiul non-contradicţiei îşi află punctul de plecare (de sprijin) tocmai în acest fapt şi, pentru a desprinde cât mai clar conţinutul şi cerinţele sale, să notăm cu „**x**“ un obiect oarecare (propoziţie, om, copac, număr etc.) şi cu „**P**“, respectiv cu „**P'**“, două proprietăţi care, dacă ar fi luate cel puţin în acelaşi timp, se exclud reciproc (de pildă,

____

* Singura posibilitate de acceptare a acestei formule ar fi aceea ca **A** şi **B** să fie nume diferite ale aceluiaşi obiect (de pildă, *Tudor Arghezi* şi *Ion N. Theodorescu* sunt nume diferite ale aceleiaşi persoane), dar şi în acest caz, a spune **A este identic cu B** înseamnă doar atât: indiferent de numele folosit, fie **A**, fie **B**, este vorba de exact aceeaşi persoană (acelaşi obiect).

dacă **x** ar reprezenta o *propoziție cognitivă*, **P** ar reprezenta *adevărul*, iar **P′** *falsul* acelei propoziții). Cu ajutorul acestor simboluri putem construi două formule, dintre care prima:

$$P(x)$$

corespunde propoziției „**x este P**“ (care afirmă că obiectului **x** îi revine proprietatea **P**), iar cea de a doua:

$$P'(x)$$

corespunde propoziției „**x este P′**“ (care afirmă că aceluiași obiect **x** îi revine proprietatea **P′**). Având în vedere raportul existent între proprietățile **P** și **P′**, este evident că oricare dintre aceste două propoziții **neagă indirect** ceea ce afirmă cealaltă; desigur, nu este exclus să avem uneori de-a face cu două propoziții care se deosebesc de cele de mai sus doar prin aceea că una dintre ele **neagă explicit** ceea ce afirmă cealaltă: de exemplu, prin enunțul „**Propoziția p nu este adevărată**“ se neagă explicit (evident) gândul redat de enunțul „**Propoziția p este adevărată**“.

În aceste condiții, principiul non-contradicției are următoarea formulare: **oricare două propoziții, dintre care una afirmă, iar cealaltă neagă (implicit sau explicit) același lucru (aceeași proprietate) despre același obiect, nu sunt ambele adevărate în același timp și sub același raport,** sau cu ajutorul simbolurilor:

$$\sim(P(x)\ \&\ P'(x))$$*

În raport cu cele de mai sus, în formularea principiului non-contradicției a apărut o precizare suplimentară: „**... și sub același raport**“. Ea este cerută de principiul identității, în special pentru situațiile în care pentru a afirma, respectiv pentru a nega, adică pentru a construi propoziții, apelăm la cuvinte și nu la simboluri (ca mai sus). După cum s-a putut observa în cazul cuvântului „șoarece“, multe alte cuvinte au două sau mai multe înțelesuri, ceea ce se întâmplă de altfel și cu cuvintele „tânăr“ și „bătrân“, care uneori sunt utilizate pentru a preciza vârsta cuiva, iar alteori pentru a sugera felul în care o persoană oarecare se îmbracă, gândește, se mișcă etc. Prin urmare, numai dacă aceste cuvinte ar fi folosite **sub același raport**, adică numai dacă ambele ar viza, să spunem, vârsta unui anumit om, ele ar reda realmente proprietăți ce, considerate în același timp, se exclud reciproc; în schimb, dacă aceste cuvinte n-ar fi luate sub același raport — unul ar viza, de exemplu, vârsta unui anumit om, iar celălalt, felul în care gândește acel om – cuvintele în cauză — „tânăr“ și „bătrân“ — n-ar exprima proprietăți ce se exclud reciproc, ci proprietăți care pot coexista, pot reveni aceleiași persoane în același timp.

Nerespectarea principiului non-contradicției duce imediat la apariția unei **contradicții logice**, cu alte cuvinte, a ideii că ar exista aievea un obiect căruia să-i revină, în același timp și sub același raport, două proprietăți care se exclud reciproc, de exemplu, un *număr* care ar fi, deopotrivă, și *par* și *impar*. Prezența unei contradicții logice blochează însă orice posibilitate de a mai separa adevărul de fals: despre un număr care este, în același timp și sub același raport, și par și impar, se poate afirma orice, chiar ceva absurd, pentru că, nu vom găsi nici un astfel de număr pentru a arăta că el nu este așa cum se spune că este.

Respectarea acestui principiu asigură coerența gândirii, capacitatea ei de a putea diferenția între adevăr și fals și are o mare importanță pentru întregul nostru efort de cunoaștere. Pe de o parte, dacă într-o explicație sau demonstrație s-a strecurat (s-a produs) o contradicție logică și aceasta nu poate fi eliminată, acea explicație sau demonstrație își pierde orice valoare. Pe de altă parte, principiul non-contradicției este necesar în realizarea demonstrației prin reducere la absurd.

---

*Această formulă se citește: „nu sunt simultan adevărate și **P(x)** și **P′(x)**“.

(3) **Principiul terțului-exclus.** Puși în situația de a argumenta ceva (de exemplu, că *suma unghiurilor unui triunghi este egală cu 180°*), sau de a explica ceva cuiva (de exemplu, *cum poate fi corect folosit în limba română cuvântul „literatură“*), va fi de-a dreptul imposibil să realizăm ceea ce ne-am propus cu ajutorul unei singure propoziții; cu alte cuvinte, pentru a realiza ceea ce ne-am propus vom fi obligați să folosim două sau mai multe propoziții care se sprijină reciproc, se completează una pe alta, cooperează, deoarece numai în acest fel putem obține rezultatul dorit și tocmai de aceea putem susține că acele propoziții formează – din perspectiva scopului pentru care ele au fost combinate – **un anumit sistem (grup) de propoziții***.

De reținut însă că, la nivel general, o explicație sau o argumentare n-ar fi satisfăcătoare dacă în realizarea lor n-am respecta **principiul terțului exclus**, în conformitate cu care, **în același timp și sub același raport, pentru orice propoziție nu există decât două posibilități: sau este acceptată, sau nu este acceptată într-un anumit sistem de propoziții, o a treia posibilitate fiind exclusă (terțul este exclus)**; folosind semnele „⊢“ în locul cuvântului „acceptat“, „⊬“ în locul cuvântului „neacceptat“ și „V“ (care se citește „sau..., sau...“) pentru *disjuncție*, aceeași idee poate fi redată mai simplu prin formula:

$$\vdash p \vee \nvdash p$$

în care **p** reprezintă o propoziție oarecare și care se citește: „sau este acceptat **p**, sau nu este acceptat **p**“.

Pentru o corectă înțelegere și valorificare a principiului terțului exclus sunt necesare trei precizări suplimentare. Mai întîi, formulele „$\nvdash p$“ și „$\vdash \sim p$“ nu sunt echivalente, adică, neacceptarea lui **p** într-o situație dată (într-un anumit sistem de propoziții) nu înseamnă că în acea situație este automat acceptată negația lui **p**, (adică, ~**p**): de exemplu, în demonstrațiile geometrice nu întîlnim nici propoziția (2) și nici propoziția (7) de mai sus, unde (7) este negația explicită a lui (2). În al doilea rând, **principiul terțului exclus** nu trebuie confundat cu **principiul bivalenței**, după care, orice propoziție este sau adevărată, sau falsă**, cu referire la valorile de adevăr proprii propozițiilor cognitive, terțul exclus se formulează: oricare ar fi propoziția, ea are sau nu o anumită valoare de adevăr. În al treilea rând, principiul terțului exclus nu interzice ca o anumită propoziție să fie simultan acceptată în mai mult decât un singur sistem de propoziții; ceea ce contravine principiului terțului exclus este ca, în același timp și sub același raport, adică, relativ la un anumit sistem de propoziții, unei propoziții oarecare să-i corespundă ambele posibilități — și acceptarea, și neacceptarea — sau nici una dintre aceste posibilități.

Tocmai de aceea, **respectarea principiului terțului exclus asigură consecvența în gândire, rigoarea demonstrațiilor (argumentelor)**; printre altele, luat împreună cu principiul non-contradicției, principiul terțului exclus fundamentează demonstrația prin reducere la absurd, procedură larg folosită nu doar în matematică.

(4) **Principiul rațiunii suficiente.** Principala condiție impusă de principiul rațiunii suficiente este aceea de a nu accepta, respectiv, de a nu respinge o propoziție decât dacă dispunem de un **temei capabil să justifice** acceptarea, respectiv respingerea acelei propoziții; de altfel, în denumirea acestui principiu, cuvintele „rațiune suficientă“ au tocmai acest înțeles, de „temei satisfăcător“.

---

* **Desigur, dacă n-am avea decât de exemplificat ceva, sau de dat o simplă indicație, nu sunt excluse situațiile în care putem realiza ceea ce avem de făcut cu ajutorul unei singure propoziții, de pildă: „*Acesta este un măr ionatan!*“, respectiv, „*Cartea este în servietă!*“**

** **Principiul bivalenței este doar o precizare folosită pentru a arăta că în anumite condiții analiza logică se va limita la discutarea doar a acelor propoziții cognitive care nu pot fi altfel decât sau adevărate, sau false, orice alte propoziții cognitive, de pildă cele *nesigure*, fiind pentru moment excluse din discuție.**

... putem recurge la mai multe feluri de temeiuri, nu toate însă logic-corecte (acceptabile):

(a) necesare, dar nu şi suficiente
(b) suficiente, dar nu şi necesare
(c) necesare şi suficiente
(d) nici necesare şi nici suficiente

Să presupunem că avem două propoziţii — **p** şi **q** — astfel încât **p** este folosită pentru justificarea lui **q**; dacă **p este temei necesar pentru q**, înseamnă că fără adevărul lui **p** nu se poate dovedi adevărul lui **q**, iar dacă **p este temei suficient pentru q** înseamnă că admiţând adevărul lui **p** devine imposibil ca **q** să nu fie adevărată. Drept exemplu, să comparăm propoziţiile:

(8) **Eminescu şi Creangă au fost contemporani**
(9) **Eminescu şi Creangă au fost prieteni**

Dacă **p**=(8), iar **q**=(9), putem spune că **p este un temei necesar, dar nu şi suficient pentru q:** fără a fi fost contemporani era imposibil ca Eminescu şi Creangă să fi fost prieteni, dar, fiind contemporani, nu era exclus să nu fie prieteni. În schimb, dacă inversăm rolurile lui **p** şi **q** (**p**=(9), iar **q**=(8)) putem susţine că **p este un temei suficient, dar nu şi necesar pentru q:** din moment ce Eminescu şi Creangă au fost prieteni, este de la sine înţeles că ei au fost contemporani; în acest caz spunem însă că **p** nu este, totodată, şi temei necesar pentru **q** în sensul că Eminescu şi Creangă puteau fi contemporani chiar dacă nu se cunoşteau (nu este neapărat necesar să fi fost prieteni pentru a fi fost contemporani). Pe de altă parte, dacă vom compara propoziţiile:

(10) **Triunghiul A este echilateral**
(11) **Triunghiul A are toate unghiurile egale**

putem susţine că oricare dintre ele este pentru cealaltă, deopotrivă, un **temei necesar şi suficient**. În sfârşit, comparând propoziţiile:

(12) **L. Rebreanu a fost contemporan cu răscoala din 1907**
(13) **L. Rebreanu este autorul romanului „Răscoala"**

putem susţine că oricare dintre ele este,pentru cealaltă,un **temei care nu este nici necesar şi nici suficient.**

Principiul raţiunii suficiente admite drept corecte doar temeiurile suficiente, dar nu şi necesare – caz în care relaţia dintre **p** şi **q** are următoarea formulare exactă:

Dacă p, atunci q

şi pe acelea care sunt, deopotrivă, şi necesare şi suficiente – caz în care aceeaşi relaţie are însă următoarea formulare exactă:

Dacă şi numai dacă p, atunci q.

Cu alte cuvinte, principiul raţiunii suficiente exclude ca fiind logic-incorecte (inacceptabile) două feluri de temeiuri, cele care,deşi sunt necesare, nu sunt totuşi şi suficiente, ca şi pe acelea care nu sunt nici necesare şi nici suficiente, cu precizarea că acestea din urmă ar putea fi total excluse din categoria temeiurilor. În acest fel, **respectarea principiului raţiunii suficiente asigură afirmaţiilor şi negaţiilor noastre un caracter întemeiat, fundamentat**, ceea ce reprezintă o însuşire de bază a gândirii şi a acţiunii raţionale, ştiinţifice.

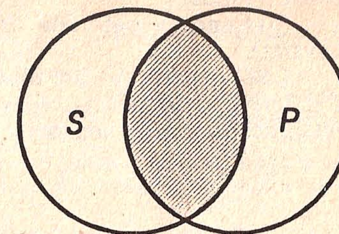
Numită descori **validitate**, corectitudinea logică este proprietatea acelor operaţii sau forme logice care, prin construcţia lor, prin felul în care sunt folosite în activitatea gândirii (în argumentare) respectă integral legile de raţionare. Cele patru principii logice — **identitatea, non-contradicţia, terţul exclus şi raţiunea suficientă** — se presupun reciproc, se completează unul pe celălalt; de aceea nu este posibil ca unul singur să fie respectat, în timp ce toate celelalte sunt nesocotite, după cum nerespectarea unuia dintre ele duce, într-un fel sau altul, la nerespectarea celorlalte. Prin urmare, spunem că **o anumită formă logică este corectă (validă) numai dacă ea respectă toate cerinţele impuse de legile de raţionare**; în schimb, dacă o anume formă logică nesocoteşte cel puţin una dintre aceste cerinţe (condiţii), ea va fi logic-incorectă (nevalidă).

Datorită relaţiilor (legăturilor) existente între corectitudinea logică şi adevăr, studiul legilor de raţionare şi al formelor logice are mare însemnătate. Pentru a descoperi aceste legături, vom lua două exemple de inferenţă deductivă, dintre care primul se prezintă astfel:

Unii elevi sunt sportivi	**Unii S sunt P**
Unii sportivi sunt elevi	**Unii P sunt S**

şi unde, schema din dreapta, numită *schemă de inferenţă*, redă forma logică a acestei inferenţe şi ne dezvăluie faptul că în acest caz concluzia rezultă dintr-o singură premisă printr-o simplă inversare a termenilor (a rolului ce revine celor două noţiuni care intră în construcţia premisei); să mai reţinem că ambele propoziţii – şi premisa şi concluzia – sunt în acest caz adevărate, deşi acest lucru nu ne spune nimic, cum se va vedea, despre corectitudinea acestei inferenţe.

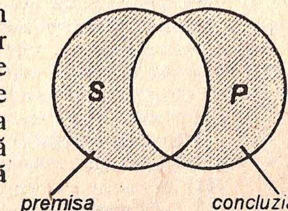
Pentru a verifica corectitudinea logică a acestei inferenţe, să considerăm că literele „S" şi „P" desemnează *clase* (mulţimi), S=*mulţimea elevilor*, iar P=*mulţimea sportivilor* – pe care le vom reprezenta prin cercuri; sensul premisei va fi destul de bine redat de diagrama din dreapta, în care, porţiunea haşurată arată clar cine este aici (la nivelul premisei) obiectul gândirii. Dacă procedăm la fel şi cu concluzia, vom ajunge la exact acelaşi rezultat (aceeaşi diagramă), ceea ce înseamnă că în această inferenţă obiectul gândirii rămâne acelaşi, cu toate că termenii şi-au inversat rolurile. Cu alte cuvinte, inferenţa analizată respectă cerinţele principiului identităţii şi deci, ea este logic-corectă (validă).



Iată acum şi cel de al doilea exemplu de inferenţă în care operăm tot cu propoziţii adevărate, dar care sunt negative:

Unii elevi nu sunt sportivi	**Unii S nu sunt P**
Unii sportivi nu sunt elevi	**Unii P nu sunt S**

Folosind aceeaşi metodă pentru a stabili dacă şi această a doua inferenţă este sau nu logic-corectă, vom obţine diagrama din dreapta din care reiese destul de clar că, de această dată, în trecerea de la premisă la concluzie **obiectul gândirii s-a schimbat**: în timp ce premisa se referă la *elevii care nu sunt sportivi*, concluzia se referă la *sportivii care nu sunt elevi*, ceea ce înseamnă că această a doua inferenţă nu este logic-corectă, deoarece se **încalcă astfel cerinţele principiului identităţii.**



Faptul că am operat în ambele exemple — primul, de inferență validă, al doilea, de inferență nevalidă — exclusiv cu propoziții adevărate ne conduce la o primă concluzie privitoare la raportul dintre corectitudine logică și adevăr:

(1) **Corectitudinea logică este independentă (nu depinde în nici un fel) de adevărul propozițiilor cu care operăm pe plan mental.**

Pe de altă parte, dacă revenim la schemele de inferență care exprimă forma logică a celor două exemple de inferență și vom înlocui literele (simbolurile) „S" și „P" în așa fel încât formula premisei — **Unii S sunt P**, respectiv, **Unii S nu sunt P** — să se transforme în ambele cazuri în propoziții adevărate, vom constata că în primul caz (inferență corectă) concluzia va deveni inevitabil tot o propoziție adevărată, ceea ce însă nu se mai întâmplă totdeauna și în cel de-al doilea caz (inferență incorectă); de exemplu, pentru **S**=*oameni* și **P**=*sportivi*, premisa — propoziția **Unii oameni nu sunt sportivi** — este adevărată, în timp ce concluzia — propoziția **Unii sportivi nu sunt oameni** — este sigur falsă. De aici rezultă o a doua concluzie referitoare la raportul dintre corectitudine logică și adevăr:

(2) **Adevărul depinde cu necesitate de corectitudinea logică**

sau, cu alte cuvinte, **corectitudinea logică este un temei necesar al adevărului.** Dar, din moment ce într-o inferență corectă putem opera nu numai cu propoziții adevărate, ca mai sus, ci și exclusiv cu propoziții false, iată un exemplu de acest fel:

Unele insecte sunt patrupede

Unele patrupede sunt insecte

reiese că deși corectitudinea logică este un temei necesar, ea nu este totuși un temei suficient al adevărului; cu alte cuvinte, putem raționa logic-corect, fără a fi însă siguri că vom ajunge la concluzii adevărate. Siguranța adevărului unei concluzii depinde de două condiții:

(a) **Condiția logică (formală)**: Operațiile și formele logice trebuie să fie logic-corecte (valide);

(b) **Condiția materială**: Premisele (ideile) de la care plecăm să fie toate propoziții adevărate.

Luată separat, oricare dintre aceste condiții este doar un temei necesar, nu însă și suficient al adevărului; considerate împreună, aceste două condiții reprezintă un temei, deopotrivă, și necesar și suficient pentru siguranța adevărului unei concluzii.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. De ce este important să cunoaștem ce valoare de adevăr au ideile (gândurile) noastre despre proprietățile sau cauzele diferitelor obiecte?

2. Care sunt principalele trăsături ale propozițiilor cognitive?

3. Repartizați propozițiile cognitive de mai jos în două grupe distincte, după felul în care se poate stabili valoarea lor de adevăr:

(1) Într-un metru avem 100 de centimetri.
(2) Pe partea invizibilă a Lunii există munți.
(3) Fierul se dilată atunci când este încălzit.
(4) În orice triunghi, suma unghiurilor este egală cu 180°.
(5) Astăzi lipsesc 5 elevi.
(6) Din faptul că 5 este mai mare decât 3 rezultă că 2 ×3 este mai mic decât 2× 5.
(7) Există un centru al Pământului.
(8) Florile de pe catedră sunt roșii.
(9) Brazii sunt veșnic verzi.
(10) Planeta Mercur se află la cea mai mică depărtare de Soare.
(11) Un vehicul care atinge viteza de cel puțin 11,2 km/s poate deveni satelit al Soarelui.
(12) Polul nord este mai apropiat de centrul Pământului decât polul sud.

4. Care este cea mai importantă preocupare a logicii?

5. Cum putem caracteriza *forma logică*?

6. Distingeți între *formă logică* și *formulă logică*.

7. Care sunt cele mai importante tipuri de formă logică?

8. Ce deosebire există între premisele și concluzia unei inferențe?

9. Prin ce se deosebesc inferențele de alte forme logice?

10. De câte feluri sunt inferențele și care este principala deosebire dintre ele? Oferiți exemple de inferențe.

11. Ce se înțelege prin *lege de raționare*?

12. În următorul argument în care concluzia este falsă, deși ambele premise sunt adevărate, a fost încălcat unul dintre principiile logice; să se arate despre ce principiu este vorba și în ce anume constă nerespectarea lui: „Zăpada este adjectiv, deoarece zăpada este albă, iar albă este adjectiv".

13. Doi indivizi, **A** și **B**, se află în dezacord, întrucât **A** pretinde că Bucureștiul are cu mult peste două milioane de locuitori, în timp ce **B** susține că Bucureștiul are cel mult două milioane de locuitori; legat de această dispută, arătați ce chestiuni sunt rezolvate de logică, pe ce bază și în ce fel.

14. Există vreun caz în care se poate totuși spune că **A** *este identic cu* **B**?

15. Arătați cu ajutorul principiilor logice în ce raport se află formulele:

$$(1)\ x-y=0 \text{ și } (2)\ x>y$$

16. Oferiți exemple de *contradicții logice* și arătați ce urmări ar avea admiterea lor.

17. Arătați ce deosebire există între principiul *terțului exclus* și *principiul bivalenței*.

18. Mulți scriitori valorifică efectele nerespectării principiilor logice. Analizați următoarele exemple și arătați în ce loc apare o astfel de abatere de la cerințele principiilor logice, cum se produce ea și despre ce principiu logic este vorba:

(1) „—Mâine să iasă jurnalul (...) Să dai ordin să-l citească toată compania...
— Da nu știe toți carte.
— Ce tot vorbești de carte, răcane? (...) Carte e jurnalul?"

(2) „Am fost atacat ziua-n amiaza mare de către o ceată de contrabandiști, ast'noapte pe la orele 12".

(3) „...nu garantăm de viața a o mulțime de trecători uciși pân-acuma".

(4) „— Spune-mi răcane (...) ce datorii ai tu?
— Eu n-am nici una, trăiți, don căpitan, da-am auzit că don sergent are multe."

(5) „Oricine își va permite a face contrabandă fără a fi avizat pe comandantul punctului va fi împușcat și apoi dat judecății."

(6) „...Pichetele care vor observa că contrabandiștii trec prin puncte pe unde nu pot fi văzuți, au dreptul să-i împuște pe loc".

(A. Bacalbașa, *Moș Teacă*)

(7) „După lupte seculare care au durat aproape 30 de ani ..."

(8) „Batem o depeșă la București (...) Trebuie să ai curaj, ca mine! Trebuie s-o iscălești: o dăm anonimă!"

(9) „...ori să se revizuiască, primesc, dar să nu se schimbe nimic, ori să nu se revizuiască, primesc, dar atunci să se schimbe pe ici pe colo și anume, în părțile esențiale."

(10) „...Într-o chestiune publică ... de la care atârnă viitorul, prezentul și trecutul țării."

(I. L. Caragiale, *O scrisoare pierdută*)

19. Câte feluri de temeiuri pot fi invocate pentru a susține o propoziție oarecare? Oferiți exemple și arătați care dintre ele sunt acceptabile (corecte) și care nu.

20. Pentru a fi siguri de adevărul propoziției „Orice copil este educabil" este suficient să știm că propoziția „Toți elevii sunt educabili" este adevărată? În cazul unui răspuns negativ, construiți o *rațiune suficientă* pentru prima propoziție.

21. Pentru a putea susține că *două triunghiuri sunt asemenea* este suficient să știm că:

(1) Au câte un unghi congruent.
(2) Au câte o latură congruentă.
(3) Au câte două unghiuri congruente.
(4) Au câte două laturi proporționale.
(5) Au câte două laturi proporționale, iar unghiurile formate de laturile respective sunt congruente.
(6) Toate laturile unuia sunt respectiv proporționale cu laturile celuilalt.

Pentru fiecare dintre enunțurile de la (1) la (6) arătați ce fel de temei este și care este formularea exactă a relației de la temei la întemeiat, iar în cazul temeiurilor insuficiente, arătați ce ar trebui adăugat pentru a obține un temei suficient.

22. Specificați principalele trăsături ale gândirii logic-corecte care rezultă ca urmare a respectării principiilor logice.

23. Definiți *corectitudinea logică (validitatea)* și arătați ce legături există între *corectitudine* și *adevăr*.

24. Ce deosebire există între *inferențe logic-corecte (valide)* și *inferențe logic-incorecte (nevalide)*?

25. Care sunt condițiile de care depinde siguranța adevărului?

26. Este posibil ca printr-o inferență logic-corectă să obținem o concluzie falsă?

27. Se poate susține că o inferență este logic-corectă, întrucât, prin intermediul ei s-a ajuns la o concluzie adevărată?

2. NOŢIUNEA

2.1. CARACTERIZARE GENERALĂ

Indiferent dacă sunt obiecte de natură materială (animale, plante; substanţe chimice etc.) sau ideală (numere, figuri geometrice etc.), discutând despre ele, analizându-le, explicându-le noi nu operăm pe plan mental chiar cu respectivele obiecte, ci cu idei simple care le reprezintă (le ţin locul) pe plan ideal şi care sunt numite „noţiuni".

Noţiunea este cea mai simplă formă logică ce reprezintă la nivelul gândirii orice obiect sau clasă de obiecte despre care ştim ceva (că există, că are o însuşire sau alta etc.). Datorită maximei lor simplităţi, noţiunile nu există decît prin intermediul propoziţiilor, ca termeni ai acestora.

2.2. NOŢIUNE ŞI CUVÂNT

Ca „fapt" de gândire, fiecare noţiune îşi află cu necesitate pe plan lingvistic o formă specifică de materializare şi de comunicare. Din exemplele de noţiuni cu rol de *termeni (subiect şi predicat logic)* în propoziţiile de la (1) la (7) din primul capitol, reiese că forma lingvistică corespunzătoare unei noţiuni constă, după cum s-a arătat, fie dintr-un singur cuvânt, fie dintr-un grup de cuvinte. Astfel, în propoziţia (4), „tabla" redă subiectul logic, iar „forma dreptunghiulară", predicatul ei logic.

Forma lingvistică ce materializează şi comunică o **noţiune** are rolul de **nume** pentru obiectele pe care noţiunea le reprezintă la nivelul gândirii noastre. Numele poate fi *simplu*, când constă dintr-un singur cuvânt (care poate fi substantiv, verb, adjectiv, pronume etc.), sau *complex*, când constă dintr-un grup de cuvinte. Ansamblul format dintr-un nume şi o noţiune se numeşte **termen**.

Termenul nu este, deci, un simplu element al limbajului, ci o combinaţie între o formă logică (noţiunea) şi o formă lingvistică (numele). În acest sens, termenul este punctul final al analizei logice, adică elementul ultim în care poate fi descompusă o propoziţie simplă. Faptul că discutăm despre noţiuni ca şi cum ele ar exista separat de numele care le materializează are la bază un temei metodologic: putem astfel sublinia mai bine proprietăţile noţiunii ca formă logică elementară de care depind unele operaţii logice importante, dar şi alte forme logice mai complexe.

2.3. STRUCTURA NOŢIUNII

În alcătuirea unei noţiuni întâlnim două componente: **conţinutul** (intensiunea) şi **sfera** (extensiunea) noţiunii. Conţinutul este format din proprietăţile obiectelor pe care noţiunea le reprezintă pe plan ideal, în timp ce sfera este formată din totalitatea obiectelor individuale care posedă acele proprietăţi.

Aceste două elemente, între care există o strânsă interdependenţă, se regăsesc în structura oricărei noţiuni. De pildă, în conţinutul noţiunii *om* întâlnim mai multe feluri de proprietăţi (note). Unele corespund unor însuşiri *naturale* (animal, mamifer, vertebrat, biped, biman, creier dezvoltat, aparat fonator dezvoltat etc.), iar altele corespund unor însuşiri *sociale* (capacitatea de a făuri unelte, de a transforma cu ajutorul lor mediul înconjurător, gândire, limbaj articulat etc.). În baza acestor însuşiri, noi deosebim clar, din totalitatea fiinţelor, pe acelea care aparţin clasei oamenilor.

2.4. RAPORTUL DINTRE CONŢINUTUL ŞI SFERA NOŢIUNII

Sfera şi conţinutul noţiunii sunt elemente corelative, iar interdependenţa lor constă dintr-un tip special de *simetrie*, care iese în evidenţă din simpla comparare a definiţiilor acestor două elemente din structura noţiunii:

Conţinut = element din structura noţiunii alcătuit din **proprietăţile obiectelor** care formează **sfera noţiunii**.

Sfera = element din structura noţiunii alcătuit **din obiectele** ale căror **proprietăţi** formează **conţinutul noţiunii**.

Dependenţa reciprocă – unul de celălalt – a acestor două elemente din structura noţiunii, evidentă din compararea acestor definiţii, poartă numele de „raport de dualitate" şi are urmări importante asupra proprietăţilor noţiunii.

2.5. TIPURI DE NOŢIUNI

Sfera şi conţinutul reprezintă *criteriile logice* principale după care deosebim diferite feluri de noţiuni. După sferă distingem:

(a) **Noţiuni vide** sau **nevide**. *O noţiune este vidă numai dacă sfera ei nu conţine nici un element; în caz contrar, noţiunea este nevidă.* Anumite noţiuni vide sunt rezultatul unei *contradicţii logice explicite*, de pildă noţiunea *cerc-pătrat*, iar altele apar ca urmare a unei *contradicţii logice implicite*, în sensul că obiectul pe care îl reprezintă noţiunea este înţeles ca având existenţă reală, deşi el nu poate avea decât o existenţă ideală, de exemplu *regele Elveţiei*, sau noţiuni ca *flogiston*, *elixirul vieţii* sau *piatra filosofală* ş.a., care au circulat cândva şi care sunt, evident, rezultatul unei înţelegeri eronate favorizată de o cunoaştere insuficientă.

Există însă şi noţiuni vide care au fost special „inventate" pentru a putea face anumite distincţii sau precizări; pentru a arăta, de pildă, că şirul numerelor naturale este infinit, folosim propoziţia *„Cel mai mare număr natural* nu există", în care cuvintele subliniate redau un alt exemplu de noţiune vidă. Pe de altă parte, exceptând cazul că ar enunţa inexistenţa obiectului la care se referă, orice propoziţie care conţine o noţiune vidă este absurdă (de exemplu: *„Regele Elveţiei era înalt"* sau *„7 este cel mai mare număr prim"*).

(b) **Noţiuni individuale** sau **generale**. *O noţiune este individuală numai dacă reprezintă pe plan logic un singur obiect şi generală, numai dacă reprezintă pe plan logic cel puţin două obiecte.* Noţiunile *Capitala României* şi *numărul prim divizibil cu 2* sunt individuale iar noţiunea *capitală* şi *număr prim* sunt generale. De reţinut că

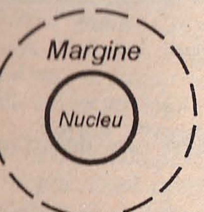
pentru a recunoaşte unicul obiect reprezentat de o noţiune individuală se impune folosirea unui *nume complex* care să fie o descripţie concisă şi cît mai exactă a acestui obiect.

(c) **Noţiuni colective** sau **divizive**. *O noţiune este colectivă dacă redă în plan logic o singură colecţie de obiecte* (individual colectivă) sau *o clasă de astfel de colecţii* (general-colectivă). Noţiunea *pădurea Letea din Delta Dunării* este individual colectivă, iar noţiuni ca *pădure, bibliotecă* sau *armată* sunt general-colective. O colecţie de obiecte este un grup de elemente (obiecte) pe care noţiunea colectivă îl redă pe plan logic ca *întreg*, întrucât, conţinutul unei astfel de noţiuni este format din proprietăţi ce aparţin întregului grup şi nu fiecărui obiect din componenţa sa. Drept urmare, în cazul noţiunilor colective, nu tot ce se spune despre întreg (colecţie sau clasă de colecţii) se poate spune şi despre fiecare element (parte) din componenţa sa. Dacă o bibliotecă este mare, nu este obligatoriu să fie mare şi fiecare carte din care ea este formată.

Raportul de la întreg la parte este partitiv.

O noţiune este divizivă numai dacă sfera ei s-a născut prin selectarea obiectelor care o alcătuiesc, unul cîte unul, pe baza unor proprietăţi ce aparţin fiecăruia dintre aceste obiecte. Evident, noţiunile divizive sunt totodată noţiuni generale: *creion, figură geometrică, număr prim* ş.a. iar în cazul lor, tot ce este adevărat despre întreaga clasă este adevărat şi despre fiecare element al ei şi, în acest sens, *raportul de la clasă la element este diviziv.* De la noţiuni general-colective la noţiuni individual-colective avem tot un raport diviziv, în timp ce în interiorul fiecăreia, de la întreg (colecţie sau clasă de colecţii) la obiectele individuale din componenţa sa, raportul este partitiv.

De reţinut că anumite cuvinte introduc noţiuni colective în legătură cu anumite proprietăţi şi divizive în raport cu altele: în legătură cu proprietatea *reprezintă 4/5 (peste un milion) din speciile cunoscute,* cuvântul *insectă* redă o noţiune colectivă şi divizivă în raport cu proprietatea *hexapode.*



(d) **Noţiuni precise** sau **vagi (imprecise)**. *O noţiune este precisă numai dacă satisface condiţia: oricare ar fi obiectul ales, putem spune că el aparţine sau nu clasei redate de noţiune: în caz contrar, noţiunea este vagă.* În timp ce noţiuni ca *dreptunghi* sau *element chimic* sunt precise, noţiuni ca *tânăr* sau *bun* sunt vagi. Sfera unei noţiuni vagi se compune din două părţi, un *nucleu* care reprezintă partea precisă şi *o margine*, partea în care condiţia menţionată nu mai este aplicabilă (vezi diagrama alăturată); am stabilit, de pildă, că toţi cei între 18 şi 30 de ani sunt tineri, dar pentru cei cu una, două sau mai multe luni sub, sau peste, aceste limite de vârstă nu mai putem fi la fel de siguri.

După conţinut distingem:

(a) **Noţiuni abstracte** sau **concrete**. *O noţiune este abstractă dacă redă o însuşire considerată în sine (izolat), ca nelegată de un obiect. În caz contrar, dacă noţiunea redă una sau mai multe însuşiri ca aparţinând unui obiect, ea este concretă.* De notat că unul şi acelaşi cuvânt poate comunica într-o situaţie o noţiune abstractă, iar în alta, o noţiune concretă. În propoziţia „Curajul este o virtute", cuvântul „curajul" exprimă o noţiune abstractă în sensul că reprezintă *curajul în general*, ca o însuşire despre care se enunţă o altă însuşire. În schimb, în propoziţia „Curajul navigatorilor solitari este extraordinar", acelaşi cuvânt redă o noţiune concretă, pentru că acum reprezintă *un anume fel de curaj* şi nu curajul în general. Rezultă că aceleaşi cuvinte pot fi folosite la niveluri diferite de generalitate a căror eventuală indistincţie este o abatere de la principiul identităţii care ar produce confuzii grave.*

---

* În logică, cuvintele „abstract" şi „concret" au un alt înţeles decât în psihologie, unde primul înseamnă „noţiune căreia nu îi corespunde o imagine senzorială", iar al doilea, „noţiune căreia îi corespunde o astfel de imagine". De exemplu, noţiunea *număr iraţional* este logic-concretă, dar este psihologic-abstractă.

(b) **Noţiuni absolute** sau **relative**. *O noţiune este absolută dacă redă proprietăţi ce aparţin unor obiecte, chiar dacă aceste obiecte ar fi considerate ca izolate unele de altele.* Noţiuni ca *om, număr par, carte* sunt absolute. În schimb, *o noţiune este relativă dacă redă relaţii* (legături) *între două sau mai multe obiecte.* Noţiuni ca *sinonim, tată, însoţitor* sunt relative: nici un cuvânt, de exemplu, nu poate fi *sinonim* decât dacă există cel puţin un alt cuvânt, astfel încât primul să aibă acelaşi înţeles cu cel de-al doilea.

Printre urmările nedeosebirii între noţiuni absolute şi relative găsim şi confundarea a două funcţii distincte ale pronumelui posesiv: dacă substantivul aflat în cazul genitiv materializează o noţiune absolută (*cartea* mea), pronumele introduce *posesiunea* (*cartea* mea este proprietatea mea), dar dacă el materializează o noţiune relativă (*tatăl* meu), acelaşi pronume posesiv introduce *o relaţie* specială, alta decât posesiunea *(tatăl* meu nu este proprietatea mea).

(c) **Noţiuni independente** sau **dependente (corelative)**. *Două noţiuni sunt independente numai dacă una dintre ele nu o antrenează pe cealaltă şi nici negaţia celeilalte*, adică numai dacă ele pot fi gândite separat; *în caz contrar, noţiunile sunt corelative*. În timp ce noţiuni ca *greutate* şi *culoare* sau *triunghi* şi *patrulater* sunt independente, altele ca, de pildă, *absolut-relativ, cauză-efect* sau *pozitiv-negativ* sunt corelative (dependente).

De reţinut că noţiunile corelative nu pot fi obiect al definiţiei decât împreună, ca elemente ale relaţiei dintre ele. Tratarea lor separată are ca rezultat grave erori în definiţie.

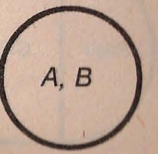
(d) **Noţiuni pozitive** sau **negative**. *O noţiune este pozitivă dacă redă prezenţa uneia sau mai multor însuşiri la un obiect (clasă de obiecte) şi este negativă dacă, dimpotrivă, redă privarea obiectului (clasei) de o însuşire.* Noţiuni ca *roşu* sau *vertebrat* sunt evident pozitive, iar noţiuni ca *orb* sau *nesimetric* sunt negative.

Inexistenţa unei corespondenţe perfecte între forma logică şi cea lingvistică face uneori ca deosebirea noţiunilor în pozitive şi negative să fie mai dificilă. La nivelul limbii române, de pildă, „cuvintele negative" conţin un prefix privativ (a-, ne-, in-, anti- etc.), dar nu orice astfel de cuvânt materializează o noţiune negativă. Cuvintele „anticorp", „antiparticulă" sau „antimaterie" sunt lingvistic-negative dar comunică noţiuni logic-pozitive. Pentru a evita orice fel de confuzii, este recomandabil să considerăm noţiunile în context, adică după felul în care apar ele în propoziţii. De reţinut că fiecărei noţiuni pozitive îi corespunde în plan logic o noţiune negativă (*om – non-om, alb – non-alb* etc.) şi că principiul noncontradicţiei nu permite ca două noţiuni care formează o astfel de pereche să fie enunţate, în acelaşi timp, despre acelaşi obiect al gândirii.

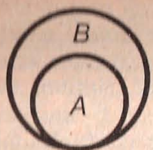
2.6. RAPORTURI ÎNTRE NOŢIUNI

Între două noţiuni distincte, să le notăm **A** şi **B**, pot exista, sub aspectul sferei lor, două tipuri de raporturi: de **concordanţă**, dacă sferele lor au cel puţin un element comun, şi de **opoziţie**, dacă sferele lor nu au nici un element comun. În cazul noţiunilor vagi, condiţia ca ele să fie opuse vizează exclusiv nucleul acestor noţiuni. De notat că, pentru o cât mai clară prezentare a raporturilor dintre noţiuni, fiecare noţiune va fi reprezentată printr-un cerc distinct, după metoda propusă de L. Euler (1707–1783).

Există trei feluri de raporturi de concordanţă:



(a) **Raport de identitate**. *Noţiunile A şi B sunt identice dacă şi numai dacă sferele lor coincid perfect (au aceeaşi sferă)*, ceea ce înseamnă că ambele noţiuni pot fi redate prin exact acelaşi cerc. Noţiuni ca *număr par* şi *număr divizibil* cu *2* sau *Mihai Eminescu* şi *autorul poemului „Luceafărul"* sunt exemple de noţiuni aflate în raport de identitate.



(b) **Raport de ordonare.** *Două noţiuni se află în raport de ordonare dacă şi numai dacă sfera uneia se include total în sfera celeilalte, fără însă ca sferele lor să coincidă.* Noţiuni ca *număr natural* şi *număr întreg* sau *trandafir* şi *plantă* sunt exemple de noţiuni ordonate.

În cadrul unui asemenea raport, *A (număr natural şi* respectiv *trandafir)*, ca **noţiune subordonată**, este **noţiune-specie**, iar *B* (*număr întreg* şi respectiv *plantă*), ca **noţiune supraordonată**, este **noţiune gen**. Genul şi specia sunt *noţiuni duale*, fapt ce reiese din compararea definiţiilor:

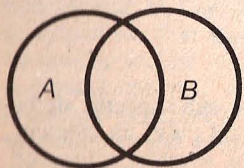
Gen = noţiune care sub aspectul **sferei** cuprinde integral **specia**, iar sub cel al **conţinutului** se cuprinde total în **conţinutul speciei.**	**Specie** = noţiune care sub aspectul **conţinutului** cuprinde integral **genul**, iar sub cel al **sferei** se cuprinde total în **sfera genului.**

Pornind de la una din aceste definiţii şi schimbând între ei termenii corelativi, respectiv *gen-specie* şi *conţinut-sferă*, se obţine automat cealaltă definiţie.

Fiind dată o anumită noţiune generală, *pătrat*, să spunem, ea este *specie* faţă de o serie de alte noţiuni, *dreptunghi, paralelogram, patrulater, convex* etc., fiecare din acestea fiind un *gen* mai apropiat sau mai depărtat de specia iniţială *(pătrat)*, după cum este mai puţin sau mult mai generală în raport cu această noţiune specie, după cum se poate observa şi din schema alăturată. De reţinut că noţiunile cu grad mare de generalitate sunt deseori numite „concepte" şi că într-o serie ascendentă de noţiuni ca aceasta, datorită raportului de dualitate dintre conţinut şi sferă, extinderea sferei se manifestă printr-o restrângere a conţinutului şi invers.

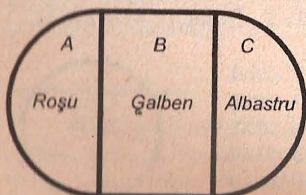
Patrulater convex
Paralelogram
Dreptunghi
Pătrat

Genul cel mai apropiat de o anumită specie (de exemplu *dreptunghi* faţă de *pătrat* sau *paralelogram* faţă de *dreptunghi*) se numeşte „gen proxim", iar notele care formează conţinutul său, purtând şi ele aceeaşi denumire, constituie o parte esenţială din definiţia speciei. Cealaltă parte esenţială din definiţia speciei constă din notele existente în conţinutul noţiunii specie şi prin care specia în cauză se deosebeşte atât de genul din care face parte, cât şi de celelalte specii ale acestuia; ansamblul acestor note poartă numele de „diferenţă specifică".



(c) **Raport de încrucişare**. *Noţiunile A şi B sunt în raport de încrucişare dacă şi numai dacă ele coincid doar printr-o parte a sferei lor, fiecare deosebindu-se de cealaltă prin câte o altă parte a sferei sale.* Noţiuni ca *număr par* şi *număr divizibil cu 5*, sau *elev* şi *sportiv* sunt exemple de noţiuni aflate în raport de încrucişare.

Există două feluri de raporturi de opoziţie:



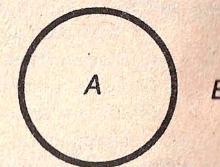
(a) **Raport de contrarietate.** *Noţiunile A şi B sunt contrare dacă şi numai dacă oricare ar fi obiectul ales, acesta nu face parte, dar poate lipsi, în acelaşi timp, din sfera ambelor.* Noţiuni ca *fag* şi *stejar* sau *cerc* şi *pătrat* formează perechi distincte de noţiuni contrare.

Raportul de contrarietate dintre noţiuni este fundamentat de principiul noncontradicţiei şi el există între speciile unui gen, dar numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiţii:

(1) Genul respectiv conţine cel puţin trei specii;
(2) Nici una dintre aceste specii nu este nici gen şi nici specie pentru oricare dintre celelalte.

Astfel, genul *culoare fundamentală* are trei specii, respectiv, *roşu, galben* şi *albastru*; oricare două din aceste specii formează o pereche de noţiuni contrare: nici un obiect nu este în acelaşi timp, de pildă, şi *roşu* şi *galben*, dar poate să nu fie, în acelaşi timp, nici *roşu* şi nici *galben*. De reţinut că două noţiuni aflate în raport de contrarietate nu pot fi afirmate, dar pot fi negate în acelaşi timp, despre acelaşi subiect logic.

(b) **Raport de contradicţie.** *Noţiunile A şi B sunt contradictorii dacă şi numai dacă oricare ar fi obiectul ales, acesta nici nu face parte, dar nici nu lipseşte, în acelaşi timp, din sfera ambelor.* Noţiuni ca *număr par* şi *număr impar*, sau *vertebrat* şi *nevertebrat* formează perechi distincte de noţiuni contradictorii.



Raportul de contradicţie dintre noţiuni este fundamentat, împreună, de principiile noncontradicţiei şi terţului exclus şi el există, fie între speciile (cu acelaşi nivel de generalitate) unui gen care nu are mai mult de două specii cu condiţia ca nici una dintre acestea să nu fie nici gen şi nici specie pentru cealaltă (cum este cazul cu *număr par* şi *număr impar* faţă de noţiunea gen *număr natural* – în sens strict), fie între o anume noţiune *A* şi tot ceea ce este în afara sferei sale. În aceste condiţii *B*= ~*A* (non-*A*) şi *B* este *complementara* noţiunii *A*. De reţinut că două noţiuni aflate în raport de contradicţie nu pot fi nici afirmate şi nici negate în acelaşi timp despre acelaşi subiect logic.

Pe de o parte, raporturile dintre noţiuni fundamentează structura celor mai simple propoziţii, *propoziţiile categorice* (în a căror alcătuire intră numai două noţiuni), raporturile dintre aceste propoziţii şi inferenţele în care sunt implicate exclusiv asemenea propoziţii. De pildă, numai raportul de ordonare produce trei astfel de propoziţii:

(1) Toţi A sunt B
(2) Unii B sunt A
(3) Unii B nu sunt A

Pe de altă parte, raporturile dintre noţiuni reprezintă o parte necesară, nu singura însă, din fundamentarea logică a principalelor relaţii şi operaţii cu mulţimi. Se stabilesc astfel corespondenţe ca:

— raport de identitate-egalitate (echivalenţa) mulţimilor;
— raport de ordonare-incluziunea mulţimilor (în sens strict);
— raport de contradicţie-complementara unei mulţimi etc.

EXERCIŢII ŞI PROBLEME

1. Explicaţi principalele caracteristici ale noţiunii, în calitatea ei de formă logică elementară.
2. Arătaţi care este deosebirea între *cuvânt, nume* şi *termen*. Este posibil ca orice cuvânt să fie un *nume*? Apelaţi la exemple pentru a vă ilustra răspunsurile.
3. Să se facă o listă cu toate cuvintele şi grupurile de cuvinte ce apar în următoarele propoziţii şi care pot fi înţelese ca *nume simple* sau ca *nume complexe*:
   (1) Elevii învaţă de la profesori.
   (2) Vecinul nostru este tehnician dentar.
   (3) Prietenii tăi sunt prietenii mei.
   (4) Acest gard separă curtea de grădină.
   (5) Stiloul lui Viorel este la fel cu cel al fratelui meu.
   (6) Caietul de pe bancă aparţine colegului meu.

4. Definiţi elementele din structura noţiunii şi arătaţi ce raport există între aceste definiţii şi prin ce se explică el.

5. Să se analizeze *sfera* şi *conţinutul* noţiunilor *carte, şcoală, disciplină, cel mai bun elev din clasă, număr natural, triunghi* şi să se arate cum se condiţionează reciproc aceste elemente, în fiecare caz în parte.

6. Caracterizaţi noţiunile vide şi arătaţi ce efect are apariţia lor într-o propoziţie; folosiţi exemple ilustrative.

7. Arătaţi dacă sub aspect logic există vreo diferenţă între propoziţiile următoare şi în ce anume constă ea:

(1) Infinitul este egal cu pătratul celui mai mare număr natural.

(2) Cel mai mare număr natural este mai mare decât pătratul celui mai mare număr prim.

(3) Cel mai mare număr prim plus 1 este un număr par.

8. De câte feluri sunt noţiunile generale şi ce probleme se pun în legătură cu folosirea lor corectă?

9. Se dă inferenţa: „Lunile anului sunt 12, iar ianuarie este o lună a anului, prin urmare, ianuarie este 12." Să se explice în ce constă eroarea logică existentă în această inferenţă.

10. Arătaţi ce se înţelege prin noţiuni abstracte şi prin noţiuni concrete, comparativ, sub aspect logic şi sub aspect psihologic.

11. Să se arate în care din următoarele propoziţii cuvintele „luminozitate" şi „onestitate" exprimă o noţiune abstractă şi în care, o noţiune concretă:

(1) Mulţi poeţi au cântat luminozitatea nopţilor senine.

(2) Luminozitatea este o binefacere.

(3) Pe cei virtuoşi îi caracterizează o desăvârşită onestitate.

(4) Onestitatea este o calitate obligatorie a celui bine educat.

12. Clasificaţi noţiunile materializate de *numele* obţinute prin rezolvarea exerciţiului 3; să se clasifice aceste noţiuni după criteriile sferei şi conţinutului.

13. Se presupune că propoziţiile „Această carte aparţine lui Ion" şi „Ion este fratele meu" sunt adevărate. Putem deriva din ele, tot ca adevărată, propoziţia: „Această carte îmi aparţine mie?"

14. Precizaţi dacă sub aspect logic există vreo diferenţă de înţeles a pronumelui „tău" în propoziţiile:

(1) Stiloul tău este pe bancă.

(2) Unchiul tău a trecut pe la şcoală.

15. Prin ce se disting noţiunile *independente* de cele *corelative*, cele *independente* de cele *absolute* şi cele *corelative* de cele *relative*?

16. Care este deosebirea între *noţiunile pozitive* şi cele *negative*? Care este importanţa acestei deosebiri?

17. Clasificaţi următoarele noţiuni după criteriile sferei şi conţinutului: *înalt, scund, casă, idee, contemporan, zero, infinit, bun, frumuseţe, himeră, simultan, reşedinţa judeţului Arad, substantiv, omonim, număr pozitiv întreg, soldat, antimaterie, pădurea de pe dealul vecin, electron, urât, coexistenţă, substantiv articulat, bibliotecă, sinonim, galben, urâţenie, ideal, demnitate, nevertebrat, rău, fantomă, cel mai înalt munte din lume, carte, surd, stea, incorect, primul număr natural, anticorp, materie, corp, propoziţie, realitate, armată, anotimp, timp, centaur, scop, demn, spaţiu, masă, naţiune, percepţie, plan, inovaţie, gând, ultimul număr natural, ideea de centaur, clasă, intermediar, dreptunghi, număr natural, frumos.*

Notă: Dacă înţelesul unuia dintre cuvintele de mai sus nu este suficient de clar, se vor face precizările necesare pentru a nu rămâne nici o noţiune neclasificată.

18. Determinaţi între care noţiuni din lista de mai sus (exerciţiul 17) există raporturi de concordanţă şi între care există raporturi de opoziţie. Reprezentaţi grafic şi explicaţi raporturile descoperite.

19. Fiind date noţiunile *om, metal, copac, elev, vehicul* şi *pătrat*, găsiţi în fiecare caz în parte alte şase noţiuni, astfel încât: cu prima să se afle în raport de identitate, să fie specie faţă de a doua şi gen faţă de a treia, să fie în raport de încrucişare cu a patra, în raport de contrarietate cu a cincea şi în raport de contradicţie cu cea de a şasea.

20. Se dau noţiunile: *conţinut, sferă, specie, gen şi gen proxim*. Să fie clasificate după criteriile sferei şi al conţinutului şi să se specifice raporturile dintre ele.

21. Analizaţi sfera şi conţinutul următoarelor noţiuni şi apoi stabiliţi, pentru fiecare, alte patru noţiuni care să fie, după caz, specii sau genuri faţă de noţiunile date: *educaţie, manual, dreptunghi, învăţător, semn, corp lichid, instituţie de învăţământ, elev fruntaş, număr*. Precizaţi sfera şi conţinutul fiecărei noţiuni din seriile astfel formate.

22. Fie noţiunile: *elev disciplinat, număr par, noţiune, logică, metal lichid, educator, figură plană, aptitudine, deficienţă, manual de logică, elev*. Să se precizeze, în fiecare caz, diferenţa specifică şi genul proxim.

23. Apelând la exemple, arătaţi prin ce se deosebeşte raportul *gen—specie* de raportul *întreg—parte*.

24. Fie noţiunile *A, B şi* C astfel încât, între *A şi B* există un raport de încrucişare, iar *C*, deşi este în raport de opoziţie cu *A*, este subordonată faţă de *B*. Să se formuleze toate propoziţiile adevărate care au în componenţa lor exclusiv aceste noţiuni.

3. DEFINIŢIA ŞI CLASIFICAREA

Deşi anumite noţiuni sunt folosite deopotrivă în două sau mai multe domenii distincte de cercetare, fiecare ştiinţă se caracterizează printr-un ansamblu propriu de noţiuni. Astfel, unele sunt noţiunile cu care operează matematica, de pildă, şi altele sunt cele cu care operează psihologia, biologia, istoria etc.

Eficienţa teoretică şi practică a cercetării din fiecare domeniu, a prelucrării şi comunicării informaţiei depinde direct de doi factori, aflaţi într-o strânsă interdependenţă: profunzimea cunoştinţelor şi gradul de organizare internă atins de ansamblul de noţiuni specific lui. La rândul său, gradul de organizare internă a unui ansamblu de noţiuni depinde direct de folosirea corectă a anumitor *operaţii logice cu noţiuni* (sau *nume*), respectiv *definiţia* şi *clasificarea*, de unde reiese importanţa excepţională a cunoaşterii structurii acestor operaţii şi a regulilor definirii şi clasificării corecte.

3.1. DEFINIŢIA ŞI IMPORTANŢA EI ÎN CUNOAŞTERE

Definiţia este operaţia logică prin care se precizează conţinutul sau sfera unei noţiuni, înţelesul sau aria de aplicabilitate a unui nume (cuvânt).

Între definiţie şi cunoaştere există o strânsă legătură. Pe de o parte, definiţia exprimă într-o formă concisă, lapidară, principalele rezultate ale unei etape în cunoaşterea obiectului definiţiei. Pe de altă parte, rezultatele efortului de cunoaştere a unui obiect sunt veritabile numai dacă ele ne permit să dăm o definiţie satisfăcătoare acelui obiect. O condiţie necesară pentru a putea defini un anumit lucru este aceea de a şti realmente ce este acel lucru. De aici rezultă că nici o definiţie nu este absolută, în sensul de a fi dată o dată pentru totdeauna. Dacă se înregistrează un progres în cunoaştere, definiţiile anterioare se pot întregi, modifica, sau pot fi chiar înlocuite de altele, corespunzătoare noii etape de cunoaştere.

3.2. STRUCTURA DEFINIŢIEI

În alcătuirea oricărei definiţii intră trei părţi:

(a) **definitul**, numit şi „definiendum", constă din noţiunea sau numele care formează obiectul definiţiei;

(b) **definitorul**, numit şi „definiens", constă din ceea ce se spune că este obiectul definiţiei;

(c) **relaţia de definire** se notează cu semnul „$=_{df}$", care se citeşte: „este identic prin definiţie cu" sau „este prin definiţie".

Formula:

$$(1)\ \mathbf{A} =_{df} \mathbf{B}$$

în care **A** reprezintă *definitul* şi **B** *definitorul*, redă structura generală a oricărei definiţii

În exemplul:

Numismatică $=_{df}$ disciplină auxiliară a istoriei care studiază monedele și medaliile (vechi).

numismatică a luat locul lui **A**, iar *disciplină auxiliară a istoriei care studiază monedele și medaliile (vechi)* a luat locul lui **B**.

Înțelegând *definitul* și *definitorul* drept noțiuni, o definiție oarecare este corectă dacă și numai dacă relația de definire coincide cu un *raport de identitate* între *A* și *B*.

3.3. REGULILE DEFINIȚIEI

Corectitudinea definiției și, prin urmare, adevărul și eficiența ei practică depind de respectarea a cinci reguli, care reflectă cerințele *principiilor logice* pentru această operație de sistematizare a noțiunilor.

(1) **Definiția trebuie să fie caracteristică**, altfel spus, definitorul trebuie să fie astfel alcătuit încât să corespundă *întregului definit* și *numai lui*. Pentru aceasta, din totalitatea notelor existente în conținutul definitului, definitorul trebuie să selecteze pe cele care, împreună, formează un *temei suficient* pentru a preciza care este clasa reflectată de definit. Asemenea note *sunt comune tuturor obiectelor* din această clasă, *nu aparțin și altor obiecte, permit identificarea clasei* respective și, în acest sens, se numesc „note caracteristice". Definiția de mai sus, a *numismaticii*, satisface întru totul această regulă. Din tot ceea ce se poate spune despre numismatică, fără a se mai putea spune și despre o altă disciplină (condițiile în care a apărut, etapele dezvoltării sale, relațiile în care se află cu alte discipline, mijloace și metode la care apelează etc.), definitorul a selectat pe acelea care formează împreună un *temei suficient* pentru a preciza ce este numismatica.

În cazul nerespectării acestei reguli, între definit și definitor ar exista un *raport de ordonare în locul unuia de identitate*, iar definiția ar fi falsă. Abaterile de la această regulă pot fi în două sensuri. Definiția

Matematică $=_{df}$ știința care studiază operațiile cu numere și proprietățile lor.

este *prea îngustă*, deoarece notele care formează definitorul *nu aparțin întregului definit*, și, drept rezultat, *definitorul este o noțiune subordonată față de definit*. În schimb definiția

Animal $=_{df}$ formă de viață de pe Pământ caracterizată prin nutriție heterotrofă.

este *prea largă*, deoarece notele care formează definitorul *aparțin și altor elemente decât cele care alcătuiesc clasa reflectată de definit* și, drept rezultat, *definitorul este o noțiune supraordonată față de definit*. Însușirea *nutriție heterotrofă* („heteros"=altul și „trophe"=hrană) înseamnă folosirea pentru hrană a substanțelor organice și caracterizează deopotrivă și plantele parazite și saprofite, ca și majoritatea microorganismelor.

(2) **Definiția nu trebuie să fie circulară**, ceea ce înseamnă că definitorul nu trebuie să conțină în alcătuirea sa pe definit, cum este cazul definiției

Psihologie $=_{df}$ știință care se ocupă cu studiul proceselor și particularităților psihice.

și nici să utilizeze definitul pentru propria sa definire, așa cum este cazul definițiilor

Cauză $=_{df}$ obiect sau proces care precedă și produce (provoacă, generează sau determină) cu necesitate un alt obiect sau proces, denumit efect.

Efect $=_{df}$ obiect sau proces care urmează altuia numit cauză și este produs în mod necesar de acesta.

Deși nici una dintre aceste definiții nu este falsă, ele sunt totuși lipsite de valoare informativă, în sensul că nu ne comunică nimic despre definit. Cazul doi are un caracter aparte prin aceea că noțiunile *cauză* și *efect* sunt *corelative* și, după cum s-a arătat, asemenea noțiuni nu pot fi obiect al definiției decât împreună, ca termeni ai relației dintre ele, în cazul nostru ca termeni ai relației de cauzalitate.

(3) **Definiția trebuie să fie logic-afirmativă**, adică ea trebuie să precizeze ce este definitul și nu să arate ce nu este. Prin însușirile sale, orice obiect (clasă de obiecte) are o anume individualitate și se deosebește de o infinitate de alte obiecte (clase de obiecte). Prin urmare, dacă definiția unui obiect ar spune că el nu este un anume alt obiect, ar lăsa deschisă posibilitatea ca el să fie orice altceva și, ca atare, ar fi o sursă de confuzii, de neclaritate asupra obiectului definiției, chiar și atunci când definitul ar fi o anume subclasă dintr-un număr mic de subclase care sunt împreună incluse în aceeași clasă, cum este și definiția

Linie curbă $=_{df}$ acea linie care nu este nici dreaptă și nici frântă.

Desigur, atunci când definitul este o noțiune negativă, definitorul este obligatoriu negativ, de exemplu definiția

Operă anonimă $=_{df}$ lucrare al cărei autor nu este cunoscut.

pentru că *negarea negației este echivalentă cu o afirmație*. De reținut că și în cazul propozițiilor, nu numai în cel al noțiunilor, negația lingvistică nu corespunde totdeauna cu negația logică. Astfel, definiția

Paralele $=_{df}$ drepte distincte care oricât ar fi prelungite nu se întâlnesc niciodată.

nu încalcă regula (3), deoarece aici expresia „nu se întâlnesc niciodată", lingvistic-negativă, nu reprezintă și o negație logică, ci este doar o formă convenabilă de a scoate în evidență prezența unei însușiri la obiectul definiției: dreptele paralele sunt, geometric, absolut independente.

(4) **Definiția trebuie să fie clară și precisă.** Pentru a respecta această regulă, mai întâi, definitorul nu trebuie să conțină termeni confuzi, necunoscuți, sau noțiuni vide, cum se întâmplă cu definiția

Metal $=_{df}$ substanță care posedă flogiston de masă negativă.

în care definitorul conține o noțiune vidă (flogiston) și care era susținută încă în secolul al XVIII–lea de cei care încercau să apere concepția greșită după care arderea (inclusiv oxidarea metalelor) ar fi un proces de eliberare a unei substanțe misterioase numită „flogiston".

În al doilea rând, definitorul nu trebuie să includă termeni figurați, metafore, așa-zise „figuri de stil", cum este cazul definiției

Admirația $=_{df}$ un copil al ignoranței.

În asemenea cazuri, definitorul nu ne spune ce este, de fapt, definitul, ci tinde cel mult să ne impresioneze. Asemenea enunțuri nu sunt definiții, ci *enunțuri retorice* care pot fi folosite ca mijloace de convingere pe calea sentimentelor și nu pe aceea a rațiunii, pentru că ele nu sunt mijloace de cunoaștere.

În al treilea rând, pentru a atinge un grad cât mai mare de claritate și precizie, definitorul trebuie să se limiteze strict la acele elemente care formează un *temei suficient* pentru identificarea definitului. El nu trebuie să se complice inutil, tinzând să se transforme într-o descriere a obiectului definiției, dar nici să fie atât de scurt încât să nu se mai înțeleagă ce este acesta.

(5) **Definiția trebuie să fie consistentă.** Această ultimă regulă cere ca definiția să nu intre într-un raport de opoziție (contradicție logică) cu orice alte definiții sau propoziții acceptate în acel moment în domeniul din care face și ea parte. Este inadmisibil să admitem în același timp două definiții, ca de exemplu:

Clor $=_{df}$ **element chimic gazos de culoare galben-verzuie, cu un miros înțepător, sufocant, toxic, cu proprietăți decolorante.**

Gaz $=_{df}$ **nume generic dat corpurilor fluide cu densitate redusă, incolore, ușor deformabile, și expansibile, care, din cauza conexiunii moleculare slabe, nu au o formă stabilă și tind să ocupe întregul volum pe care îl au la dispoziție.**

Este de la sine înțeles că,din moment ce există un gaz de culoare galben-verzuie (clorul), principiile noncontradicției și terțului exclus ne interzic să mai susținem că gazele sunt corpuri incolore.

3.4. TIPURI DE DEFINIȚIE

I. Mai întâi, **după obiectul definiției** redat de definit, distingem următoarele tipuri de definiții:

(1) **Definiții reale**, adică definiții al căror obiect este *o noțiune*, despre care știm că este corespondentul în plan logic al unei clase de obiecte. Drept urmare, definind o noțiune, definim indirect clasa pe care ea o reprezintă. Definiția

Lună $=_{df}$ **satelitul natural al Pământului aflat la o distanță medie de 394 000 km de el, lipsit de atmosferă, are un diametru de 3 476 km, o densitate medie de 3,34 g/cm³ și o intensitate a gravitației la suprafață de 16,5% din intensitatea gravitației terestre.**

este un exemplu de definiție reală.

(2) **Definiții nominale**, respectiv acele definiții al căror obiect este *numele* care materializează o noțiune, cum ar fi, de pildă, definiția

Mirific $=_{df}$ **adjectiv prin care se înțelege calitatea a ceva de a fi minunat, măreț, admirabil.**

care explică înțelesul cuvântului „mirific".

La rândul lor, definițiile nominale sunt de două feluri:

(2.1) **Definiții lexicale**, atunci când precizează toate înțelesurile cu care poate fi folosit un anumit nume (cuvânt) într-o anumită limbă, ca,de exemplu,definiția

Lună $=_{df}$ **substantiv feminin prin care se înțelege: (1) satelitul natural al Pământului; (2) satelit al unei alte planete; (3) fiecare din cele 12 perioade de timp cu o durată de 28 până la 31 de zile în care este divizat anul calendaristic.**

(2.2) **Definiții stipulative**, respectiv definițiile nominale care corespund următoarelor situații:

(a) O descoperire sau o construcție nouă, o invenție etc. impun introducerea unui nume nou în vocabularul unei limbi. Acest nume poate fi el însuși o construcție lingvistică absolut nouă sau poate fi împrumutat dintr-o altă limbă. De pildă, la 4 octombrie 1957, enunțul

Sputnik $=_{df}$ **satelit artificial al Pământului, construit și lansat în Uniunea Sovietică.**

este un prim exemplu de definiție stipulativă.

(b) În alte cazuri nu este vorba de un cuvânt nou, ci doar de un înțeles nou pentru un cuvânt deja existent. Începând din antichitate, multă vreme după aceea, numele **Apollo** a fost folosit pentru unul dintre cei mai importanți zei din mitologia greacă, **zeul Soarelui și al luminii, al muzicii, al poeziei și al artelor frumoase, conducătorul corului muzelor, fiu al lui Zeus și al Letei.**

După 1960, acest nume propriu a primit un înțeles nou, inedit, cum reiese și din definiția:

Apollo $=_{df}$ **programul spațial american de explorare a Lunii cu ajutorul unor nave cosmice cu echipaj, dintre care Apollo 11 a permis, la 20 iulie 1969, aselenizarea primilor oameni.**

care este un alt exemplu de definiție stipulativă.

(c) Fiind dat un cuvânt cu mai multe înțelesuri, pentru evitarea oricărei confuzii, folosirea lui într-un anumit domeniu impune precizarea unui sens special cu care este utilizat exclusiv în acel domeniu. Astfel, definiția

Putere $=_{df}$ **(în matematică) produsul rezultat prin multiplicarea unui număr cu el însuși.**

este un al treilea exemplu de definiție stipulativă.

(d) Fiind dat un nume complex a cărui folosire ca atare este relativ dificilă se introduce o prescurtare. Definiția

UNESCO $=_{df}$ **instituție a Organizației Națiunilor Unite creată în noiembrie 1945, specializată în probleme de educație, știință și cultură.**

este, corespunzător acestei situații, un al patrulea exemplu de definiție stipulativă. De notat că în știință, în special în matematică și în logică, întâlnim numeroase simboluri și formule care reprezintă tot o prescurtare și fără de care dezvoltarea acestor științe nici n-ar putea fi imaginată. Iată un astfel de exemplu:

~p $=_{df}$ **(în logică) negația unei propoziții (p este o propoziție oarecare, iar tilda din față reprezintă negația logică); se citește „non-p".**

Mai mult, așa cum arată exemplele:

UAP $=_{df}$ **Uniunea Artiștilor Plastici.**
UAP $=_{df}$ **Uzina de Autoturisme Pitești.**

Existența aceleiași prescurtări pentru două sau mai multe nume complexe diferite impune cu necesitate, ca și în situația (c) de mai sus, folosirea definițiilor stipulative pentru a evita orice fel de confuzii.

II. În al doilea rând, **după procedura de definire** evidențiată prin definitor, distingem următoarele tipuri de definiții:

(1) **Definiții prin gen proxim și diferență specifică.** După cum arată și denumirea lor, în astfel de definiții definitul este o *specie*, iar definitorul exprimă, în conjuncție, notele care formează conținutul *genului proxim* propriu acelei specii și pe cele care constituie *diferența ei specifică*. Asemenea note sunt caracteristice obiectului definiției, dar reprezintă totodată însușiri esențiale ale acestuia, motiv pentru care definițiile prin gen proxim și diferență specifică au o valoare deosebită. În definiția

Pătrat $=_{df}$ dreptunghi cu toate laturile egale.

cuvântul „pătrat" exprimă o noțiune specie care apare ca obiect al acestei definiții, cuvântul „dreptunghi" redă genul ei proxim, iar „(dreptunghi) cu toate laturile egale" redă diferența specifică ce corespunde speciei menționate.

De reținut însă că această procedură nu se poate aplica *decât noțiunilor generale ce pot fi gândite ca specii*. În primul rând, ea nu se poate aplica noțiunilor individuale, deoarece, în cazul lor, pentru a putea dispune de o diferență specifică logic-suficientă, ar trebui să enumerăm atât de multe însușiri neesențiale, încât definitorul s-ar transforma într-o descriere sau caracterizare a obiectului definiției, ceea ce ar face ca definiția să nu mai corespundă integral regulii (4). În al doilea rând, această procedură nu se poate aplica nici acelor noțiuni care au un grad de generalitate atât de mare (de exemplu, noțiuni ca *formă*, *realitate* etc.) încât nu mai pot fi gândite ca specii față de alte noțiuni și, ca atare, în cazul lor, însăși ideea de gen proxim este lipsită de sens.

(2) **Definiții operaționale**, respectiv acele definiții al căror definitor indică o serie de operații, experimente sau probe care, luate împreună, sunt suficiente pentru a delimita obiectul definiției oarecum indirect, în sensul că orice obiect care trece cu succes toate aceste probe este un exemplu de element din clasa redată de definit. Definiția

Acid $=_{df}$ compus chimic care satisface condițiile: (a) disociat în soluții este capabil să cedeze ioni pozitivi de hidrogen, (b) înroșește hârtia albastră de turnesol și (c) are un gust acru.

este un exemplu de definiție operațională. După cum se poate observa din acest exemplu, definitorul unei definiții operaționale începe prin indicarea unei noțiuni cu rol de *punct de referință* pentru definit (în exemplul de mai sus, noțiunea *compus chimic*), noțiune care, în unele cazuri, poate fi chiar genul proxim al definitului.

Procedura operațională este foarte răspândită în fizică, chimie sau biologie, în logică sau matematică și se dovedește deosebit de utilă în psihologie sau pedagogie, în științele sociale, în general, în legătură cu noțiuni sau nume specifice acestor discipline și care nu pot fi precizate suficient altfel decât prin serii de criterii (condiții). Definițiile operaționale se aplică cu succes și în acele cazuri care scapă procedurii prin gen proxim și diferență specifică, iar însemnătatea lor constă în aceea că dezvăluie proprietățile lucrului definit reieșite din contactul acestuia cu alte obiecte, aspecte legate direct de aplicațiile practice ale cunoștințelor teoretice.

(3) **Definiții genetice (constructive)**, cele al căror definitor indică sursa din care provine obiectul definit și felul în care acesta ajunge să fie ceea ce este, de pildă definiția:

Stalactită $=_{df}$ formație calcaroasă conică fixată la bază de tavanul golurilor subterane (peșteri, galerii), constituită prin depuneri succesive ale carbonatului de calciu dizolvat în apa care se scurge treptat ca rezultat al infiltrării ei constante prin straturile superioare, bogate în carbonat de calciu.

sau definiția:

Cerc $=_{df}$ loc geometric rezultat prin secționarea unui cilindru drept pe un plan paralel cu baza.

sunt exemple de definiții constructive (genetice).

Din aceste exemple se poate observa că și în construcția definitorului unei definiții genetice apare o noțiune cu rol de punct de referință pentru definit (*formație calcaroasă*, respectiv, *figură geometrică*).

(4) **Definiții enumerative**, respectiv acele definiții în care precizarea definitului se face prin enumerarea completă de către definitor a elementelor din clasa redată de definit, așa cum este și definiția:

Valoare de adevăr $=_{df}$ adevărul, falsul și respectiv caracterul probabil al unei propoziții cognitive.

Este evident că procedura „prin enumerare" nu poate fi aplicată decât atunci când clasa redată de definit conține un număr mic de elemente. Deși într-un pahar cu apă există un număr limitat de atomi de hidrogen, este absurd să încercăm o definiție prin simplă enumerare.

(5) **Definiții ostensive**, respectiv definițiile al căror definitor, în loc să enumere unul câte unul toate elementele din clasa exprimată de definit, citează doar câteva exemple considerate reprezentative. În acest sens, definiția

Romancier $=_{df}$ un scriitor ca H. de Balzac, L. N. Tolstoi, L. Rebreanu, E. Hemingway etc.

este un exemplu de definiție ostensivă.

În concluzie, se poate observa că primele trei proceduri de definire se referă direct (procedura prin gen proxim și diferență specifică) sau indirect (celelalte două) la conținutul definitului, fiecare punând în lumină un alt aspect fundamental al obiectului definiției. În schimb, ultimele două proceduri (prin enumerare și ostensivă) vizează explicit extensiunea definitului și, drept urmare, au o valoare de cunoaștere mai redusă, ele fiind, totuși, utile cel puțin într-o fază inițială a cunoașterii obiectului definiției. La nivel general, oricare procedură de definire luată separat are o valoare limitată și de aceea este preferabil ca orice noțiune sau nume să fie definit prin combinarea a două sau mai multe proceduri. Acest lucru este posibil pentru că diferitele proceduri de definire nu se exclud una pe alta, ci, dimpotrivă, se presupun reciproc. Pentru ca această posibilitate să devină realitate este însă obligatoriu să dispunem de o cunoaștere temeinică a obiectului definiției și a particularităților logice ale acestei operații cu **noțiuni** sau **nume**.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. Arătați ce este definiția și care este raportul dintre definiția unui obiect și cunoștințele despre acel obiect.

2. Folosind exemple de definiții corecte, caracterizați, pe baza lor, elementele care intră în structura definiției.

3. Cu referiri la regulile definiției, explicați sensul enunțului:

„Adevărata definiție a oricărui lucru nu implică nimic și nu exprimă nimic decât natura lucrului definit". (B. Spinoza)

4. Precizați dacă următoarele enunțuri sunt sau nu adevărate:

(1) Eroarea de a fi *prea largă* sau *prea îngustă* nu se produce în cazul definițiilor stipulative.

(2) Eroarea de a fi *obscură* poate apărea și în cazul definițiilor stipulative.

(3) Despre definițiile stipulative nu se poate spune că nu enunță însușirile esențiale ale obiectului definiției.

5. Ce raport există între *adevărul* şi *corectitudinea* unei definiţii? Folosiţi exemple pentru ilustrarea răspunsului.

6. Să se analizeze comparativ definiţiile următoare şi să se arate dacă sunt logic corecte, care este structura lor şi de ce tip sunt.

(1) Major $=_{df}$ persoană în vârstă de cel puţin 18 ani (în condiţiile dreptului din ţara noastră, cu referinţă la exercitarea dreptului de vot).

(2) Major $=_{df}$ persoană care a împlinit vârsta legală pentru a beneficia de drepturi civile şi politice.

7. Fiind date enunţurile de mai jos, arătaţi care dintre ele sunt definiţii corecte. În cazul celor incorecte, explicaţi de ce nu pot fi acceptate, iar în cazul definiţiilor corecte, arătaţi de ce tip sunt după *obiectul definiţiei* şi după *procedura de definire*.

(1) O linie dreaptă este cea mai scurtă distanţă dintre două puncte.

(2) Meseria este brăţară de aur.

(3) $p \rightarrow q$, care se citeşte „*dacă p* atunci *q*“, este operaţia logică interpropoziţională numită „implicaţie“.

(4) Medic este orice persoană împuternicită prin lege să practice medicina.

(5) Lumen este unitatea de măsură a energiei luminoase.

(6) Lucrul mecanic este o mărime care măsoară efectul forţelor, egală cu produsul dintre forţa care generează o mişcare mecanică şi deplasarea punctului ei de aplicaţie.

(7) Câinele este un animal din familia canidelor, care este cel mai bun prieten al omului.

(8) Locul geometric este o mulţime de puncte.

(9) Repetiţia este mama învăţăturii.

(10) Energia este capacitatea unui corp de a acţiona producând efecte mecanice.

(11) Leul este regele animalelor.

(12) Prin „$A = \{a, b, c\}$“ se înţelege că mulţimea A este alcătuită exclusiv din elementele *a, b, c*.

(13) Vertebratele sunt animale cordate cu schelet intern, cu sistem nervos central diferenţiat în creier şi măduva spinării, cu corpul diferenţiat în cap, trunchi şi coadă.

(14) Legea este prietenul celui slab.

(15) Sfera este corpul geometric care se obţine prin rotirea cu 180° a unui cerc în jurul diametrului său.

(16) Istoria este ştiinţa care studiază evenimentele istorice.

(17) Întunericul este lipsă de lumină.

(18) Sinceritate înseamnă onestitate.

(19) Un poem epic este o operă literară asemănătoare cu *Odiseea* sau *Iliada* lui Homer, ori cu *Eneida* lui Vergiliu.

(20) Soldatul este un om care posedă pregătire militară şi activează în cadrul armatei.

(21) a^3 este o prescurtare pentru $a \times a \times a$.

(22) Tradiţionalist înseamnă un om care se opune progresului.

(23) Balena este un animal acvatic care nu respiră prin bronhii.

(24) Ziua este intervalul de timp de la răsăritul la apusul soarelui.

(25) „Laser“ este prescurtarea expresiei englezeşti *light amplification by stimulated emission of radiation* (= amplificarea luminii prin emisie stimulată a radiaţiei).

(26) Laserul este un generator de radiaţii care produce fascicule de lumină monocromatică foarte înguste şi foarte precis direcţionate, cu o mare concentrare de energie luminoasă.

(27) Apa regală este un compus chimic lichid care constă dintr-un amestec de trei părţi acid clorhidric şi o parte acid azotic, are culoarea galben-închis şi are proprietatea de a dizolva aurul.

(28) Forţa reprezintă o mărime care caracterizează acţiunea unuia sau mai multor sisteme fizice asupra unui corp, determinând schimbarea stării de mişcare a acestuia în raport cu alte sisteme inerţiale sau deformarea lui.

8. Precizaţi ce fel de noţiuni nu pot fi definite prin metoda *genului proxim* şi *diferenţei specifice* şi arătaţi de ce.

9. Arătaţi ce deosebiri există între definiţiile *reale* şi cele *lexicale*.

10. Se dau noţiunile: *societate, educaţie, psihologie* şi *personalitate*. Luând pe rând ca obiect al definiţiei noţiunea şi apoi numele corespunzător, construiţi în fiecare caz cel puţin trei definiţii distincte după procedura de definire, iar în final arătaţi care este structura lor, de ce tip sunt şi care este valoarea fiecărei definiţii.

3.5. CLASIFICAREA

Clasificarea este operaţia logică prin care noţiuni mai puţin generale sunt grupate, în baza anumitor note din conţinutul lor, în noţiuni mai generale. Clasificării îi corespunde procesul raţional de formare a claselor (mulţimilor), adică reunirea obiectelor individuale în clase de obiecte, a claselor de obiecte în clase de clase de obiecte şi aşa mai departe.

Asemănător definiţiei, faţă de care este logic ulterioară, clasificarea este o operaţie logică de mare însemnătate pentru organizarea ştiinţifică a unui ansamblu de noţiuni. Fiind date mai multe noţiuni, clasificarea lor riguroasă este posibilă numai cu condiţia cunoaşterii temeinice a obiectului clasificării şi a particularităţilor logice ale acestei operaţii. Respectarea strictă a acestor particularităţi este o condiţie necesară pentru a obţine un sistem ierarhizat de noţiuni, în care fiecare noţiune are în final un loc bine determinat în raport cu toate celelalte, fapt care conferă clasificării o valoare teoretică şi practică deosebită.

3.6. STRUCTURA CLASIFICĂRII

Clasificarea presupune trei componente:

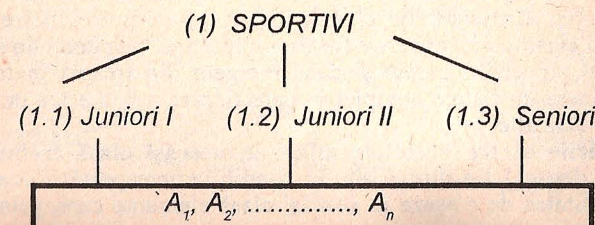
(1) **elementele clasificării**, adică noţiunile ce vor fi supuse clasificării şi care formează *obiectul clasificării*, în multe cazuri ele fiind noţiuni individuale;

(2) **clasele**, respectiv noţiunile obţinute ca rezultat al clasificării;

(3) **fundamentul (criteriul) clasificării**, adică proprietăţile pe baza cărora se realizează gruparea elementelor clasificării în clase.

Considerând anumite noţiuni cu un grad de generalitate mai redus ca obiect al clasificării, fie, de pildă, persoanele care practică cel puţin o disciplină sportivă; ele pot fi grupate în mod diferit, evident dacă pentru aceasta vom apela la criterii distincte de clasificare. *După vârstă*, obţinem clasele *Juniori I, Juniori II* şi *Seniori*, iar *după nivelul performanţelor*, obţinem alte clase şi anume: *Categoria a III-a, Categoria a II-a, Categoria I, Maeştri ai sportului* şi *Maeştri emeriţi ai sportului*. Mai mult, clasele obţinute ca rezultat al unei prime grupări pot fi, la rândul lor, reunite, pe baza unui nou fundament, în clase de clase ş.a.m.d. Astfel, în ambele cazuri luate ca exemplu, considerând însuşirea *practică sportul* ca un nou fundament, clasele obţinute pe o primă treaptă de clasificare pot fi reunite în clasa *Sportivi*, căreia îi corespunde o noţiune mai generală decât oricare din cele care au precedat-o. De reţinut că, pornind de la anumite noţiuni ca elemente ale clasificării, ele pot fi grupate treptat, pe baza unor noi criterii, în clase din ce în ce mai generale, până ajungem la noţiuni atât de generale, încât nu mai pot fi grupate în noţiuni mai generale decât ele, întrucât nu dispunem de asemenea noţiuni.

Pe baza primului din exemplele de mai sus, iată felul în care clasificarea poate fi redată schematic:



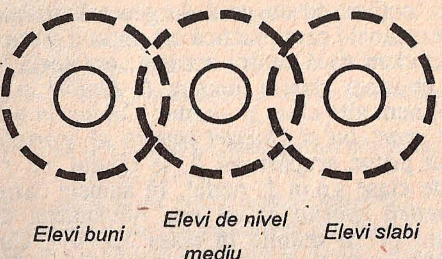
În această schemă, care se citeşte de jos în sus, $A_1, A_2, ..., A_n$ reprezintă noţiuni individuale ce corespund persoanelor care practică sportul, luate una câte una, iar noţiunile *Juniori I, Juniori II* şi *Seniori*, pe de o parte, şi noţiunea *Sportivi*, pe de altă parte, reprezintă, în această ordine, cele două trepte distincte ale primului exemplu de clasificare.

3.7. REGULILE CLASIFICĂRII

Corectitudinea clasificării depinde de respectarea a patru reguli:

(1) **Clasificarea trebuie să fie completă**, ceea ce înseamnă că ea nu trebuie să lase rest: fiecare din elementele care formează obiectul clasificării trebuie introdus într-o clasă. O clasificare a unităţilor de măsură pentru lungime, în care unul din submultiplii milimetrului – *micronul*, de exemplu – nu s-ar găsi în nici una din clasele obţinute, ar fi incompletă.

(2) **Pe fiecare treaptă a clasificării, între clasele obţinute trebuie să existe exclusiv raporturi de opoziţie (contrarietate sau contradicţie).** Altfel spus, aceasta înseamnă că nici unul din elementele clasificării nu trebuie aşezat în două clase diferite, aflate pe aceeaşi treaptă a clasificării. De reţinut că această regulă suferă o modificare atunci când clasele obţinute prin clasificare sunt *noţiuni vagi*. Într-un asemenea caz, regula (2) vizează exclusiv *nucleul* acestor noţiuni, nu însă şi *marginea* lor. Mai exact, dacă am clasifica elevii dintr-o şcoală după nivelul pregătirii şi al comportamentului în *buni, de nivel mediu* şi *slabi*, raportul existent între aceste trei clase (obţinute ca rezultat al clasificării menţionate) va fi redat explicit de schema:



(3) **Pe aceeaşi treaptă, fundamentul clasificării trebuie să fie unic.** Plecând, să spunem, de la locuitorii unui judeţ luaţi individual ar fi greşit să-i clasificăm pe aceeaşi treaptă în *femei, bărbaţi* şi *elevi*. Procedând astfel, drept urmare a folosirii simultane (pe aceeaşi treaptă) a două criterii diferite (*sexul* şi *ocupaţia*), s-au obţinut clase între care nu există un raport de opoziţie. Desigur, aşa cum s-a arătat, aceleaşi elemente pot fi clasificate după criterii diferite, dar nu în acelaşi timp, adică fie construind clasificări distincte ale aceloraşi elemente, fie clasificând acele elemente în trepte succesive, astfel încât fiecărei clasificări, respectiv fiecărei trepte îi corespunde un singur criteriu. Numai în acest fel procedăm corect şi dacă mergem din treaptă în treaptă până la capăt, în final obţinem un sistem complet în care fiecare noţiune are un loc bine fixat în raport cu toate celelalte.

(4) **Asemănările dintre obiectele aflate în aceeaşi clasă trebuie să fie mai importante decât deosebirile dintre ele.** În condiţiile nerespectării acestei reguli, nu este exclusă posibilitatea de a aşeza în aceeaşi clasă elemente care, prin însuşirile lor,

sunt reciproc incompatibile ceea ce ar însemna o încălcare a principiului noncontradicţiei. Deşi sunt animale acvatice ca şi peştii, cu care prezintă şi alte asemănări, delfinii nu pot fi aşezaţi în aceeaşi clasă cu peştii, deoarece aceste asemănări sunt mult mai puţin importante decât deosebirile dintre peşti şi delfini; printre altele, însuşirea peştilor de a fi *vertebrate cu cea mai simplă organizare internă* este incompatibilă cu însuşirea delfinilor, care, ca mamifere, sunt *vertebrate cu o organizare internă din cele mai complexe*.

3.8. TIPURI DE CLASIFICARE

După caracterul însuşirilor pe care le reflectă notele care formează *fundamentul clasificării* deosebim două feluri de clasificare:

(1) **Clasificarea artificială** constă din gruparea *elementelor* în *clase* pe baza unor însuşiri neesenţiale pentru elementele clasificării, dar convenabile pentru organizarea acestora în vederea realizării unor deziderate practice, pentru moment sau o perioadă mai lungă. Prima condiţie pe care trebuie să o îndeplinească, în acest caz, *fundamentul clasificării* este aceea de a fi *util* în raport cu scopurile urmărite, motiv pentru care clasificarea artificială se numeşte şi „clasificare pragmatică". Clasificarea elevilor în catalog sau a cuvintelor în dicţionare, după alfabet, sunt exemple de clasificare artificială.

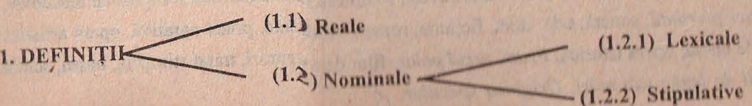
Deşi nu aduce un spor de cunoaştere a obiectelor clasificate, clasificarea artificială (pragmatică) este indispensabilă în multe cazuri pentru organizarea activităţii practice şi chiar a celei de cunoaştere.

(2) **Clasificarea naturală** se deosebeşte de cea artificială prin aceea că, în cazul ei, *fundamentul clasificării* redă însuşiri esenţiale pentru elementele clasificării. Clasificarea elevilor într-o şcoală după rezultatele la învăţătură sau după aptitudini, a elementelor chimice după masa lor atomică, ca în *tabloul periodic al elementelor*, sunt exemple de clasificări naturale.

Clasificarea naturală nu este, prin urmare, doar un mijloc eficace de organizare ştiinţifică a unei mulţimi de obiecte, ci şi un important mijloc de cunoaştere, ea reuşind să dezvăluie ordinea obiectivă existentă între elementele care formează obiectul clasificării, motiv pentru care ea se numeşte şi „clasificare teoretică".

3.9. DIVIZIUNEA

Deseori numită şi „clasificare analitică", *diviziunea este operaţia logică prin care, pornind de la o noţiune generală, dezvăluim: mai întâi speciile acesteia, apoi subspeciile ei şi putem continua astfel, din treaptă în treaptă, până ce punem în evidenţă obiectele individuale care aparţin clasei reprezentată de noţiunea iniţială.* Dacă luăm ca punct de plecare noţiunea generală *definiţie*, pe baza a ceea ce este *obiectul definiţiei*, deosebim *definiţii reale* şi *definiţii nominale*. Continuând pe baza a ceea ce este definitul, în extensiunea noţiunii *definiţiei nominală* distingem subspeciile *definiţie lexicală* şi *definiţie stipulativă*. Atât din caracterizarea diviziunii, cât şi din acest exemplu, rezultă că diviziunea nu este decât o operaţie logică inversă clasificării. Schematic, diviziunea poate fi redată astfel:



Singura deosebire față de clasificare este că, în cazul diviziunii, gândirea parcurge un drum în sens invers: de la noțiuni generale spre noțiuni din ce în ce mai puțin generale.

În *structura diviziunii* aflăm practic aceleași componente ca la clasificare așezate în ordine inversă: punctul de plecare, adică **obiectul diviziunii**, este o noțiune generală și, pe baza anumitor note care formează **fundamentul diviziunii**, dezvăluim speciile, subspeciile etc. noțiunii care, în totalitatea lor, reprezintă **membri (elementele) diviziunii.**

În ceea ce privește *regulile diviziunii* nu înregistrăm decât o singură deosebire față de clasificare (la regula a patra). Prima regulă se formulează la fel: *diviziunea trebuie să fie completă.* Altfel spus, membrii diviziunii trebuie să epuizeze obiectul diviziunii, adică, grupați laolaltă, ei trebuie să formeze o extensiune identică cu cea a noțiunii inițiale. Cea de a doua regulă, și anume, *pe fiecare treaptă a diviziunii, între speciile care reprezintă membrii diviziunii trebuie să existe un raport de opoziție (contrarietate sau contradicție),* nu cere explicații suplimentare comparativ cu regula care îi corespunde în cazul clasificării. La fel stau lucrurile și cu cea de a treia regulă, după care *pe aceeași treaptă a diviziunii fundamentul trebuie să fie unic.* Ultima regulă, cea de a patra, *diviziunea nu trebuie să facă salturi*, este singura diferită, deoarece înțelesul ei este ca diviziunea să fie astfel operată, încât noțiunile de pe o treaptă a diviziunii să-și afle pe treapta imediat anterioară propriul *gen proxim* și nu un gen mai depărtat decât acesta. În cazul nerespectării acestei reguli apare pericolul ca diviziunea să nu mai fie completă, pierzându-și astfel capacitatea de a fi un mijloc eficace în organizarea riguros științifică a unui ansamblu de noțiuni.

Diferitele feluri de diviziune se deosebesc între ele după numărul membrilor diviziunii. Avem astfel diviziuni *dihotomice, trihotomice, tetratomice* etc. Se va reține că în cazul celei dihotomice, între membrii diviziunii avem un *raport de contradicție,* în timp ce în celelalte cazuri între aceștia avem un *raport de contrarietate.*

În concluzie, diviziunea și clasificarea formează o pereche de operații cu noțiuni care se completează reciproc. Debutând în procesul de sistematizare a unui ansamblu de noțiuni cu una dintre ele, o dată ce ea s-a încheiat, putem apela la cea de a doua drept probă a celei dintâi, întocmai după cum proba adunării se face prin scădere și invers.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. Precizați ce este clasificarea, care este structura și valoarea acestei operații logice.

2. Folosind exemple, arătați prin ce se deosebește *clasificarea naturală* de cea *artificială*.

3. Se dau următoarele grupuri de noțiuni; să fie clasificate și să se indice *fundamentul clasificării* folosit pe fiecare treaptă:

(a) manual, text scris, text care conține formule și scheme grafice, manual de logică, carte, manual de geometrie, roman, lucrare literară, Aritmetica pentru clasa a III–a, volum de poezii, cartea „Ghidul cabanelor", carte de geografie;

(b) bucureștean, brașovean, european, om, oltean, parizian, bihorean, doljan, francez, român;

(c) edificiu arhitectural, clădire, sală de spectacole, clădirea școlii, bloc de locuințe, sală de cinematograf, locuință, cartier de locuințe, grădină cinematograf, construcție civilă, grădină de vară, grădină publică, stadion, sală de sport, teren de volei.

4. Selectați dintr-un manual sau dintr-un dicționar un exemplu de clasificare (diviziune) și precizați structura, treptele pe care le conține și fundamentul clasificării (diviziunii) pe fiecare treaptă arătând totodată dacă este corectă și de ce fel este.

5. Ordonați corect, cu ajutorul clasificării, următoarele noțiuni: lucrare muzicală, *Făt-Frumos-din-Lacrimă*, creație literară, lucrare de artă, comedie, nuvelă, sculptură monumentală, *Descrierea Moldovei*, operetă, sonet, *O scrisoare pierdută*, sonată, odă, duet, ficțiune, roman, simfonie, proză narativă, operă artistică, lucrare științifică, arie de operă, operă istorică, *Fram, ursul polar*, film de aventuri, tratat științific, basm, schiță literară, *Douăzeci de mii de leghe sub mări, Originea speciilor.*

6. Analizați următoarele clasificări (diviziuni) și arătați dacă sunt corecte sau nu; în cazul celor incorecte, arătați ce reguli sunt încălcate și apoi reconstruiți-le în mod corect.

(a) 1. COPIII DIN CLASA a IV-a *B*

(1.1) Cel mai bun elev din clasa a IV-a *B*.
(1.2) Alți elevi din clasa a IV-a *B*.
(1.3) Cea mai bună elevă din clasa a IV-a *B*.
(1.4) Alte eleve din clasa a IV-a *B*.

(b) 1. ARBORI

(1.1) Arbori înalți.
(1.2) Arbori scunzi.
(1.3) Arbori cu frunze căzătoare.
(1.4) Arbori mereu verzi.
(1.5) Alți arbori.
(1.3.1) Arbori umbroși.
(1.3.2) Arbori fructiferi.
(1.4.1) Brazi
(1.4.2) Molizi

(c) 1. TRIUNGHI

(1.1) Triunghi oarecare (scalen)
(1.2) Triunghi dreptunghic
(1.3) Triunghi plan
(1.4) Triunghi sferic
(1.1.1) Triunghi echilateral
(1.2.1) Triunghi isoscel
(1.4.1) Triunghi curbiliniu

7. Specificând fundamentul clasificării folosit pe fiecare treaptă, să se opereze o clasificare naturală și o alta, artificială, a următoarelor noțiuni: onest, îngâmfat, responsabilitate, curaj, dușmănos, instabil, disciplinat, îndatoritor, semeț, educat, pârâcios, cult, ferm, demn, farseur, neascultător, inconsecvent, fălos, încrezut, încrezător, colegialitate, bun coleg, indiferență, încăpățânare, prudență, lașitate, vorbăreț, tăcut, timid, prietenos, serios, bunăvoință, invidie, seriozitate, spirit critic, modestie, urâcios, glumeț, perseverență, zgârcenie, conștiinciozitate, principialitate, răutăcios, autocritic, sincer, sigur de sine, stăpân pe sine, mincinos, chiulangiu, credul.

8. Luând ca punct de plecare, pe rând, noțiunile: operă literară, figură geometrică, element chimic, principiu moral și unghi, operați pentru fiecare o diviziune completă, precizând în fiecare caz tipul de diviziune și fundamentul folosit pe fiecare treaptă.

9. Precizați deosebirile și asemănările existente între diviziune și clasificare.

4. PROPOZIŢII CATEGORICE

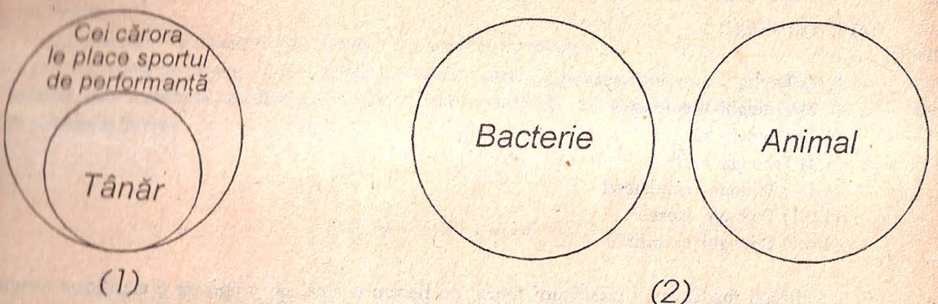
4.1. CARACTERIZARE GENERALĂ

După cum s-a arătat, *propoziţiile categorice* sunt printre cele mai simple propoziţii logice, întrucât ele *exprimă un singur raport între două noţiuni absolute*, fără a pune acest raport în legătură cu altceva, fără a-l condiţiona cumva, motiv pentru care se şi numesc „categorice". Propoziţiile:

(1) **Tineretului îi place sportul de performanţă.**

(2) **Bacteriile nu sunt animale.**

sunt exemple de propoziţii categorice, dintre care (1) redă un raport de ordonare între noţiunile *tânăr* şi *cei cărora le place sportul de performanţă* (arată că prima noţiune este subordonată faţă de a doua), în timp ce propoziţia (2) redă un raport de opoziţie între noţiunile *bacterie* şi *animal* (arată că, sub aspectul sferei lor, aceste noţiuni nu au nici un element comun).



După ceea ce enunţă, propoziţiile categorice sunt esenţial legate de clasa propoziţiilor cognitive, şi, ca atare, o importantă proprietate a propoziţiilor categorice este aceea de a avea **valoare de adevăr**. Pentru a desemna cele trei valori de adevăr cunoscute, vom recurge ca şi până acum la cifrele **1 (adevărat), 0 (fals)** şi respectiv la semnul **?** pentru **nesigur** (nici sigur *adevărat* şi nici sigur *fals*) care, astfel folosite, trebuie gândite ca reprezentând exclusiv **valori de adevăr** şi nu valori algebrice sau de un alt fel.

4.2. STRUCTURA PROPOZIŢIILOR CATEGORICE

Una din cele două noţiuni care intră în alcătuirea unei propoziţii categorice redă ...iectul gândirii, respectiv acel termen despre care se enunţă ceva în acea propoziţie şi ...re, după cum s-a arătat deja, se numeşte **subiect logic** şi poate fi semnalat prin litera **S**. ...a de-a doua noţiune din alcătuirea unei propoziţii categorice, reprezentată simbolic de ...era **P**, se numeşte **predicat logic**, întrucât ea indică ceea ce se spune despre subiectul ...gic. Predicatul logic este gândit ca reprezentând o însuşire despre care se spune că ...arţine sau nu subiectului logic, motiv pentru care propoziţiile categorice sunt numite şi ...opoziţii de predicaţie.

Sub aspect lingvistic, propoziţiile categorice se materializează prin ceea ce gramatica numeşte *propoziţii declarative*, în a căror structură principalele elemente sunt **subiectul** şi **predicatul gramatical**. Unitatea strânsă dintre propoziţiile categorice, ca forme logice, şi propoziţiile declarative, ca forme lingvistice specifice lor, nu are ca efect o coincidenţă între subiectul logic şi cel gramatical, pe de o parte, între predicatul logic şi cel gramatical, pe de altă parte. Astfel, în propoziţia (1) rolul de subiect logic revine noţiunii **tânăr**, redată prin numele simplu „tineretul", iar cel de predicat logic revine noţiunii **cei cărora le place sportul de performanţă,** redată prin numele complex „îi place sportul de performanţă", în timp ce la nivelul propoziţiei declarative care corespunde propoziţiei (1), subiect gramatical este substantivul „sportul", iar predicat gramatical este verbul „a plăcea".

Subiectul şi predicatul logic sunt doar componente principale din structura propoziţiilor categorice. Pentru ca două noţiuni să formeze o propoziţie categorică este necesar ca asupra lor să se aplice două tipuri diferite de operaţii logice.

Operaţiile logice din prima categorie determină ceea ce se numeşte **calitatea propoziţiilor categorice,** iar ele au rolul de a lega cele două noţiuni una de cealaltă şi de a face dintr-una subiect logic, iar din cealaltă, predicat logic. Acest rol este îndeplinit, fie de **afirmaţie,** fie de **negaţie,** cu precizarea că, în limba română, ambele operaţii din prima categorie pot fi simplu redate cu ajutorul verbului „a fi".

Operaţiile logice din cea de a doua categorie, numite **cuantori,** determină **cantitatea propoziţiilor categorice,** apar şi în alcătuirea altor propoziţii, de pildă a celor complexe, dar cu precizarea că în cazul propoziţiilor categorice cuantorii vizează exclusiv sfera lui **S**, întrucât, ei au menirea de a arăta dacă afirmarea sau negarea predicatului logic se referă la întreaga sferă a lui **S** sau numai la o parte a ei. Deşi, sub aspect lingvistic (la nivelul limbajului cotidian), prezenţa cuantorilor nu este totdeauna explicită (un exemplu sunt chiar propoziţiile (1) şi (2) de mai sus), o propoziţie categorică conţine obligatoriu unul din următorii trei cuantori:

(a) **universal,** redat prin cuvinte ca „toţi", „toate", „orice", „fiecare", „nici unul (una)" etc.

(b) **particular** (sau **existenţial**), redat prin cuvinte ca „unii", „unele", „există cel puţin un..." etc.

(c) **individual,** redat, de regulă, printr-un pronume (adjectiv) demonstrativ („acesta", „aceasta" etc.), printr-un pronume personal la singular („eu", „tu", „el"), sau printr-un nume propriu.

4.3. CLASIFICAREA PROPOZIŢIILOR CATEGORICE

După calitate, propoziţiile categorice sunt **afirmative** sau **negative**: o propoziţie categorică este afirmativă dacă redă un raport de concordanţă între **S** şi **P**, cum este şi propoziţia (1), şi este negativă dacă exprimă un raport de opoziţie între **S** şi **P**, de pildă propoziţia (2).

Având în vedere cuantorii specificaţi, după cantitate, avem trei tipuri de propoziţii categorice:

(i) **universale,** în care **P** se enunţă despre întreaga sferă a lui **S** (despre fiecare element din sfera lui *S*), cum ar fi propoziţiile *Toţi elevii sunt prezenţi* şi *Nici un elev fruntaş nu este repetent*. Atunci când cuantorul universal nu apare explicit – cum este şi cazul propoziţiilor (1) şi (2) – se impune o analiză atentă pentru a ne da seama dacă *S* este luat în toată extensiunea sferei sale sau nu;

(ii) **particulare**, în care S este o noţiune generală, iar **P** se enunţă doar despre o parte din elementele care formează extensiunea lui S, cum ar fi propoziţia: *Unii elevi au luat note bune.* Atunci când *S* este precedat exclusiv de pronumele nehotărât „unii (unele)", propoziţia categorică se numeşte *particulară deschisă*, deoarece sensul expresiei „unii S" este „cel puţin un S, posibil chiar toţi S". Există şi situaţii când în faţa

expresiei „unii S" apare adverbul „numai", de exemplu în propoziţia *Numai unele triunghiuri sunt dreptunghice*. În asemenea cazuri, propoziţia particulară se numeşte *particulară închisă*, deoarece expresia „numai unii" anulează eventualitatea „posibil chiar toţi". Astfel de particulare închise se transformă însă în particulare deschise de calitate inversă: o propoziţie de forma *Numai unii* **S** *sunt* **P** devine *Unii* **S** *nu sunt* **P**, iar o propoziţie de forma *Numai unii* **S** *nu sunt* **P** devine *Unii* **S** *sunt* **P**. Uneori întâlnim şi un alt fel de particulare închise, şi anume acelea în care adverbul „numai" afectează direct pe **S**, de pildă propoziţia *Numai elevii fruntaşi sunt premianţi*. Asemenea propoziţii particulare închise se transformă în propoziţii categorice universale de aceeaşi calitate, **S** şi **P** schimbându-şi însă locurile: o propoziţie de forma *Numai* **S** *sunt P* devine *Toţi* **P** *sunt* **S**, iar o propoziţie de forma *Numai* **S** *nu sunt* **P** devine *Nici un* **P** *nu este* **S**. În sfârşit, întâlnim şi situaţii când între adverbul „numai" şi **S**, în locul pronumelui nehotărât „unii (unele)", se află un număr care arată exact la câte elemente din sfera lui **S** se referă **P**, de exemplu propoziţia *Numai 5 elevi au lipsit de la cor*, care, însă, inversând pe **S** cu **P**, poate fi transformată într-o propoziţie categorică singulară: *Totalul celor care au lipsit de la cor a fost de 5* (*Grupul absenţilor de la cor* este o noţiune individual-colectivă). În felul acesta, propoziţiile particular-închise pot fi eliminate din discuţie;

(iii) **singulare,** în care **P** se enunţă despre un singur element din sfera lui **S**, **S** fiind o noţiune generală, de exemplu în propoziţia *Acést creion este albastru*. Atunci când **S** este o noţiune individuală exprimată printr-un nume complex satisfăcător pentru a ne da seama că este vorba de o noţiune individuală, ca în propoziţia *Municipiul Bucureşti este capitala României*, prezenţa explicită a cuantorului individual este lipsită de sens. Propoziţiile categorice singulare pot fi tratate ca universale, în sensul că subiectul lor ar reprezenta o clasă cu un singur element, ceea ce înseamnă că, vorbind despre acest unic element, vorbim despre o clasă în întregul ei. Prin urmare, din moment ce şi propoziţiile singulare pot fi eliminate din discuţie, rezultă că, după criteriul cantităţii, vom reţine doar două tipuri de propoziţii categorice: **universale** şi **particulare** (cum vor fi numite de aici înainte propoziţiile particular-deschise).

Cantitatea şi *calitatea* formează împreună un criteriu unic, singurul pe deplin satisfăcător pentru desprinderea tipurilor fundamentale de propoziţii categorice. Fiecărui tip fundamental de propoziţie categorică îi corespunde un simbol, o formulă generală şi două modalităţi distincte de reprezentare grafică, dintre care prima (metoda Euler) este cunoscută de la analiza raporturilor dintre noţiuni. Cea de a doua este *metoda Venn*, datorată lui John Venn (1834–1923), şi constă dintr-o diagramă formată din două cercuri intersectate, primul reprezentând pe **S**, al doilea pe **P**. După cum reiese şi din schema alăturată, ca rezultat al acestei intersecţii se delimitează trei subclase: (a) $\mathbf{S\bar{P}}$ cuprinde elementele care sunt **S**, dar nu sunt **P**; (b) **SP** cuprinde elementele care sunt şi **S** şi **P**; (c) $\mathbf{\bar{S}P}$ cuprinde elementele care nu sunt **S**, dar sunt totuşi **P**. Evident, în afara intersecţiei avem clasa $\mathbf{\bar{S}\bar{P}}$ care conţine toate elementele care nu sunt nici **S** şi nici **P**, dar această clasă poate fi trecută cu vederea. De reţinut că fiecărei diagrame Venn îi corespunde o formulă specială.

Spre deosebire de diagramele Euler, unde haşurarea unei porţiuni indică faptul că acea porţiune reprezintă tocmai *obiectul gândirii* din propoziţia diagramată, în diagramele Venn haşurarea unei porţiuni arată că acea porţiune este vidă (nu conţine nici un element). În acest sens, diagrama Venn alăturată se va citi: „nu există nici un element care să fie **S** şi să nu fie **P**", ceea ce înseamnă că *Toţi* **S** *sunt* **P**. Pe de altă parte, dacă o porţiune nehaşurată din cadrul unei diagrame Venn conţine

un *x*, aceasta înseamnă că acea porţiune este nevidă, adică ea conţine cel puţin un element. În acest sens, diagrama din pag. 38, jos, se va citi „există cel puţin un **S** care nu este **P**", ceea ce înseamnă că *Unii* **S** *nu sunt* **P**.

Iată tipurile fundamentale de propoziţii categorice cu denumirile, simbolurile, formulele şi diagramele corespunzătoare lor prezentate în următorul tabel din care reiese şi citirea lor standard; în cazul propoziţiilor universal-afirmative, dacă între **S** şi **P** ar exista raport de identitate, ca în propoziţia **„Toate numerele pare sunt divizibile cu 2"**, se va considera că zona din **S** neacoperită de **P** este vidă.

Denumirea	Simbol	Formula	Citirea-standard	Reprezentare grafică		
				Metoda Euler	Metoda Venn	
					Diagrama	Formula
Universal afirmativă	*A*	*SaP*	Toţi *S* sunt *P*		Nu există nici un element *S* care să nu fie *P*	$S\bar{P}=0$
Universal negativă	*E*	*SeP*	Nici un *S* nu este *P*		Nu există nici un element *S* care să fie *P*	$SP=0$
Particular afirmativă	*I*	*SiP*	Unii *S* sunt *P*		Există cel puţin un *S* care este *P*	$SP\neq0$
Particular negativă	*O*	*SoP*	Unii *S* nu sunt *P*		Există cel puţin un *S* care nu este *P*	$S\bar{P}\neq0$

1. Ce deosebiri există între propozițiile *particulare deschise* și cele *particulare închise*? Precizați cum pot fi eliminate din discuție propozițiile particulare închise. Arătați care propoziții particulare din exercițiile de mai jos sunt închise și care sunt deschise.

2. Determinați structura logică à următoarelor propoziții și reformulați-le pentru a le aduce la forma de exprimare-standard a tipurilor fundamentale de propoziții categorice. Indicați apoi formulele care le corespund, precizând pentru fiecare în parte semnificația lui S și P.

(1) Nu numai metalele sunt bune conducătoare de electricitate.
(2) Uneori toate eforturile noastre sunt zadarnice.
(3) Pentru cei care se pregătesc temeinic, toate problemele sunt rezolvabile.
(4) Diferite numere naturale nu sunt divizibile cu 2.
(5) Singur omul are capacitatea de a se îndoi de sine.
(6) Numai unii din elevii prezenți au luat cuvântul.
(7) Nu tot ce strălucește este făcut din aur.
(8) Mulți din cei de față nu fac parte din corul școlii.
(9) Doar cei sancționați n-au fost admiși în formațiile artistice ale școlii.
(10) Când un triunghi are numai două unghiuri congruente, el este isoscel.
(11) Doar unele exerciții n-au fost rezolvate.
(12) Calitatea de profesor de muzică nu aparține oricărui violonist.
(13) Au existat și exerciții pe care le-am rezolvat mai greu.
(14) Numai proștii sunt lăudăroși.
(15) Cu excepția celor buni la învățătură, nimeni altcineva nu este admis în echipele sportive.
(16) Tinerețea este totdeauna plină de speranțe.
(17) Mulți elevi își îndeplinesc obligațiile integral.
(18) Câțiva sportivi de performanță sunt matematicieni.
(19) Doar unii sportivi sunt campioni mondiali.
(20) Printre matematicieni se află puțini sportivi de performanță.
(21) Câteva fapte sunt mai bune decât multe vorbe.
(22) Doar unii campioni mondiali nu sunt campioni olimpici.
(23) Diploma de bacalaureat este o condiție obligatorie pentru a deveni student.
(24) Nimeni, în afară de cei care încalcă regulamentul, nu este sancționat.
(25) Exclusiv cei nedisciplinați au fost sancționați.

3. Exprimați următoarele propoziții cu ajutorul formulelor *SaP*, *SeP*, *SiP* și *SoP* și apoi reprezentați-le grafic folosind metoda Venn, specificând totodată și formulele Venn care le corespund.

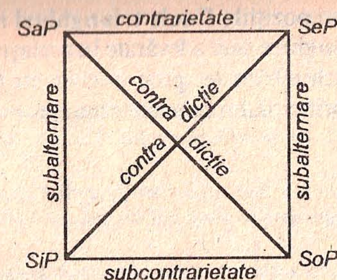
(1) Numai cei bravi sunt echitabili.
(2) Unii elevi sunt neîndemânatici.
(3) Toate dreptele, în afara celor paralele, sunt concurente.
(4) Printre elevi există și unii care nu sunt poeți.
(5) Nici un număr nu este mai mare decât orice alt număr.

4. Exprimați următoarele situații cu ajutorul diagramelor Euler și apoi prin formulele propozițiilor *A*, *E*, *I* *O*.

(1) Oricare ar fi obiectul, el este sau *X* sau *Y*, fără a fi și *X* și *Y*.
(2) *X* și *Y* sunt în raport de ordonare, *Y* fiind noțiunea supraordonată.
(3) Numai *X* este *Y*.
(4) Clasa *X* cuprinde clasa *Y* și încă ceva în plus.

4.4. RAPORTURILE DINTRE PROPOZIȚIILE CATEGORICE

Comparând ecuațiile și inecuațiile rezultate din diagramele Venn se observă că, pe o parte, propozițiile **A** și **O**, iar pe de alta, propozițiile **E** și **I**, nu pot fi adevărate și nici [...]se în același timp, ceea ce înseamnă că între aceste propoziții există un *raport de* [...]*ntradicție*, guvernat de principiile noncontradicției și terțului exclus. De fapt, între propozițiile **A**, **E**, **I** și **O** există patru tipuri diferite de raporturi logice, care fac din aceste propoziții un grup unitar. Aceste raporturi pot fi redate printr-o schemă numită *pătratul logic al propozițiilor categorice*, datorată lui Boethius (480–524).



Principala particularitate a raporturilor consemnate de această schemă este că ele se stabilesc pe baza valorii de adevăr a propozițiilor categorice, sub forma unor inferențe: luând ca premisă *adevărul* sau *falsitatea* uneia dintre cele patru propoziții, rezultă, sub formă de concluzie, valoarea de adevăr a celorlalte trei. De exemplu, conform celor prezentate până acum, *din adevărul propoziției SaP rezultă falsitatea propoziției SoP*, ceea ce poate fi redat lapidar prin formula:

$$(SaP=1) \rightarrow (SoP=0)$$

în care „SaP=1" înseamnă „propoziția universal-afirmativă este adevărată", „SoP=0" înseamnă „propoziția particular-negativă este falsă" iar săgeata „→" se citește „rezultă". Cu ajutorul unor asemenea formule, cele patru raporturi dintre propozițiile categorice dobândesc o descriere exactă.

(a) **Raportul de contradicție** existent între propozițiile *SaP* și *SoP* este redat de formulele (1)–(4), din care rezultă că **două propoziții categorice aflate în raport de contradicție nu pot fi nici adevărate și nici false, în același timp și sub același raport,** așa cum s-a precizat deja. Raportul de contradicție dintre propozițiile **E** și **I** va fi redat de patru formule analoage celor ce urmează cu singura diferență că vor conține formula *SeP* în locul formulei *SaP* și respectiv formula *SiP* în locul formulei *SoP*.

$$(1)\ (SaP=1) \rightarrow (SoP=0)$$
$$(2)\ (SaP=0) \rightarrow (SoP=1)$$
$$(3)\ (SoP=1) \rightarrow (SaP=0)$$
$$(4)\ (SoP=0) \rightarrow (SaP=1)$$

(b) **Raportul de contrarietate** existent între propozițiile **SaP** și **SeP** este redat de formulele (5)–(8) din care reiese că acest raport este guvernat de principiul noncontradicției, întrucât **propozițiile contrare (SaP și SeP) nu pot fi adevărate, dar pot fi false, în același timp și sub același raport.** Din formulele (7) și (8) rezultă că din falsitatea unei universale nu rezultă sigur nici adevărul și nici falsitatea celeilalte, deci cele două universale pot fi false în același timp. De exemplu, propozițiile **Toate triunghiurile sunt dreptunghiulare** și **Nici un triunghi nu este dreptunghic** sunt ambele false.

$$(5)\ (SaP=1) \rightarrow (SeP=0)$$
$$(6)\ (SeP=1) \rightarrow (SaP=0)$$
$$(7)\ (SaP=0) \rightarrow (SeP=?)$$
$$(8)\ (SeP=0) \rightarrow (SaP=?)$$

(c) **Raportul de subcontrarietate** dintre propozițiile particulare de calitate diferită este redat de formulele (9)–(12), din care reiese că **propozițiile subcontrare (SiP și SoP) nu pot fi false, dar pot fi adevărate, în același timp și sub același raport.** De exemplu,

propozițiile **Unele triunghiuri sunt dreptunghice** și **Unele triunghiuri nu sunt dreptunghice** sunt adevărate în același timp. Dacă în caracterizarea raportului de subcontrarietate schimbăm reciproc *adevăr* cu *fals*, rezultă că și acest raport funcționează tot în baza principiului nonconcordanței.

(9) (SiP=1)→(SoP=?)
(10) (SoP=1)→(SiP=?)
(11) (SiP=0)→(SoP=1)
(12) (SoP=0)→(SiP=1)

(d) **Raportul de subalternare** de la **SaP** la **SiP** este redat de formulele (13)–(16). Raportului de subalternare de la **SeP** la **SoP** îi corespund patru formule analoage acestora, cu singura diferență că formula **SeP** ia locul formulei **SaP**, iar formula **SoP** ia locul formulei **SiP**. Numind universala **„supraalternă"** și particulara de aceeași calitate cu ea, **„subalternă"**, din formulele (13) și (14) reiese că **din adevărul supraalternei rezultă adevărul subalternei** și invers, **din falsitatea subalternei rezultă falsitatea supraalternei;** în schimb, din formula (15) reiese că **din falsitatea supraalternei nu rezultă nici adevărul și nici falsitatea subalternei,** iar din formula (16) reiese că **din adevărul subalternei nu rezultă nici adevărul și nici falsitatea supraalternei.**

(13) (SaP=1)→(SiP=1)
(14) (SiP=0)→(SaP=0)
(15) (SaP=0)→(SiP=?)
(16) (SiP=1)→(SaP=?)

Cu excepția raportului de subalternare, toate celelalte raporturi dintre propozițiile categorice sunt raporturi de opoziție. Importanța cunoașterii acestor patru raporturi constă în aceea că respectarea lor strictă este o condiție necesară pentru validitatea inferențelor cu propoziții categorice, a oricărui proces logic în care apar aceste propoziții.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. Să se arate care este deosebirea dintre:
   (a) raportul de contrarietate și cel de subcontrarietate.
   (b) raportul de contrarietate și cel de contradicție.

2. Completați spațiile libere din enunțurile de mai jos, după cum este corect, cu cuvântul „identice" sau cu cuvântul „diferite":
   (1) Contradictoriile sunt ... cantitativ și ... calitativ.
   (2) Contrariile sunt ... cantitativ și ... calitativ.
   (3) Subcontrariile sunt ... cantitativ și ... calitativ.
   (4) Supraalternele și subalternele sunt ... cantitativ și ... calitativ.

3. Completați spațiile libere din enunțurile de mai jos, după cum este corect, cu unul din cuvintele „adevărat", „fals" și respectiv „nesigur" („nedeterminat"):
   (1) Dacă *A* este adevărat, atunci *E* este ..., *I* este ..., *O* este ....
   (2) Dacă *E* este adevărat, atunci *A* este ..., *I* este ..., *O* este ....
   (3) Dacă *I* este adevărat, atunci *A* este ..., *E* este ..., *O* este....
   (4) Dacă *O* este adevărat, atunci *A* este ..., *E* este ..., *I* este ....
   (5) Dacă *A* este fals, atunci *E* este ..., *I* este ..., *O* este ....
   (6) Dacă *E* este fals, atunci *A* este ..., *I* este ..., *O* este ....
   (7) Dacă *I* este fals, atunci *A* este ..., *E* este ...,*O* este ....
   (8) Dacă *O* este fals, atunci *A* este ..., *E* este ..., *I* este ....

4. Să se arate în ce raport se află o propoziție universală cu subalterna propriei sale contrare.

5. Cum se condiționează reciproc propozițiile *Toți A sunt B* și *Unii A sunt B*, sub aspectul valorii lor de adevăr?

6. Se dă prin ipoteză: (a) **SaP**=1, (b) **SeP**=0, (c) **SiP**=1, (d) **SiP**=0, (e) **SoP**=0, (f) **SeP**=1, (g) **SaP**=1 și (h) **SoP**=1. Stabiliți, în fiecare caz în parte, ce rezultă pentru valoarea de adevăr a celorlalte trei tipuri de propoziții categorice.

7. Considerând că propoziția *Nimeni nu se naște învățat* este adevărată, formulați contrara și contradictoria ei și apoi, pornind de la valoarea de adevăr care a rezultat pentru contrara și contradictoria propoziției inițiale, discutați faptul dacă propoziția inițială ar putea fi falsă.

8. Pentru fiecare din propozițiile (1) Unii **A** nu sunt **B**, (2) Toți **B** sunt **A**, (3) Nici un **A** nu este **B**, (4) Unii **B** nu sunt **A**, (5) Toți **A** sunt **B** și (6) Unii **A** sunt **B**, să se stabilească (a) subalterna sau supraalterna (după caz), (b) contrara sau subcontrara (după caz) și (c) contradictoria și apoi să se determine valoarea de adevăr a noilor propoziții, pentru fiecare din condițiile: (i) **A** subordonată față de **B**, (ii) **A** în raport de încrucișare cu **B** și (iii) **A** și **B** sunt în raport de opoziție.

9. Se dau propozițiile **p**, **q**, **r** și **s**, astfel încât între **p** și **q** și între **r** și **s** există un raport de contradicție, iar între *p* și *r* există un raport de contrarietate. Să se arate ce raport există între (1) **p** și **s**, (2) **q** și **s**, (3) **q** și **r**.

10. Fiind date propozițiile de mai jos, stabiliți pentru fiecare în parte contradictoria și, după caz, contrara sau subcontrara, respectiv subalterna sau supraalterna arătând, totodată, ce raport există între contrara și contradictoria aceleiași propoziții.
   (1) Numai elevii au acces în acest teatru.
   (2) Cînd începe serialul de desene animate, toată lumea este în fața televizorului.
   (3) Multor oameni le place fotbalul.
   (4) Nici un număr prim nu este par.
   (5) Nu există pisici dresate.
   (6) Unele patrulatere sunt paralelograme.
   (7) Puține păsări cîntătoare trăiesc în pădurile de brad.
   (8) Printre marii sculptori au existat câțiva pictori renumiți.
   (9) Unele patrulatere nu sunt dreptunghiuri.
   (10) Printre daci existau mulți meșteșugari vestiți.
   (11) Cine fuge după doi iepuri nu prinde nici unul.
   (12) Grăsimile nu se dizolvă în apă.
   (13) Există un singur metal care este lichid.
   (14) Primele rachete au fost proiectate încă în secolul al XVI-lea de către Konrad Haas din Sibiu.
   (15) În România se produc diferite tipuri de instrumente electronice.

11. Arătați în ce raporturi se află următoarele trei propoziții, fiecare față de celelalte:
   (1) Nimeni, în afară de colegii săi, n-a votat împotriva propunerii.
   (2) Printre cei care au votat împotriva propunerii s-au aflat unii dintre colegii săi.
   (3) Este un adevăr că aceia care au votat împotriva propunerii au fost, toți, colegii săi.

5. CONVERSIUNEA ŞI OBVERSIUNEA PROPOZIŢIILOR CATEGORICE

5.1. CARACTERIZARE GENERALĂ

Inferenţele sunt formele logice cele mai complexe şi, după cum s-a arătat, în funcţie de nivelul de generalitate al concluziei în raport cu premisele, ele se împart în *deductive* şi *inductive*. Cele mai simple inferenţe deductive sunt *inferenţele imediate cu propoziţii categorice, caracterizate prin aceea că dintr-o singură propoziţie categorică asumată ca premisă, concluzia, la rândul ei, tot propoziţie categorică, este derivată direct, fără nici un pas intermediar*. Pentru simplificare, aceste inferenţe vor fi numite de aici înainte „inferenţe imediate".

5.2. DISTRIBUIREA TERMENILOR

O caracteristică fundamentală a inferenţelor deductive, în special a celor cu propoziţii categorice, este aceea că niciodată concluzia, considerată ca întreg, sau din perspectiva oricăruia dintre termenii săi, nu depăşeşte – ca grad de generalitate – premisa (premisele) din care ea a fost obţinută.

De pildă, dintr-o premisă de forma

Unii S sunt P

nu poate fi obţinută o concluzie de forma

Toţi S sunt P

deoarece, în acest fel, trăsătura fundamentală a inferenţelor deductive cu propoziţii categorice ar fi nesocotită în două feluri: pe de o parte, *dintr-o premisă particulară ar fi derivată o concluzie universală,* pe de altă parte, *dacă în premisă* **S** *era luat doar într-o parte a sferei sale, în concluzie, acest termen ar fi luat în totalitatea sferei sale.*

	S	P
A	+	–
E	+	+
I	–	–
O	–	+

Prezenţa cuantorilor pune în evidenţă clar atât cantitatea propoziţiilor categorice, cât şi faptul dacă subiectul logic dintr-o asemenea propoziţie este considerat parţial, sau în totalitatea sferei sale, dar lucrurile nu sunt la fel de explicite şi în ceea ce priveşte sfera predicatului logic. Tocmai de aceea sunt necesare două precizări, menite a ne înlesni respectarea acestei trăsături fundamentale a inferenţelor deductive cu propoziţii categorice.

Mai întâi, dacă unul din termenii unei propoziţii categorice (fie **S**, fie **P**) este luat în totalitatea sferei sale, el va fi numit **termen distribuit,** iar dacă este luat doar într-o parte a sferei sale, el va fi numit **termen nedistribuit.** În al doilea rând, din tabelul alăturat, în care „+" înseamnă „distribuit", iar „–" înseamnă „nedistribuit", se desprind două concluzii:

(1) S este distribuit în universale şi nedistribuit în particulare

(2) P este distribuit în negative şi nedistribuit în afirmative.

Această situaţie a lui **P** se explică prin aceea că în propoziţiile categorice negative **S**, indiferent dacă apare în totalitatea sferei sale sau nu, se află în raport de opoziţie cu întreaga extensiune a lui **P**, în timp ce în propoziţiile afirmative nu avem un indiciu privind sfera lui **P**.

Devine astfel evident că validitatea inferenţelor imediate depinde de respectarea următoarei legi logice cunoscută şi sub denumirea de **lege a distribuirii termenilor: oricare dintre termenii concluziei apare ca distribuit numai dacă el a apărut ca distribuit şi în premisa din care provine.** Încălcarea acestei legi se numeşte „extindere nepermisă" (după caz a lui **S** sau a lui **P**) şi are ca efect necesar nevaliditatea inferenţei respective.

5.3. TIPURI DE INFERENŢE IMEDIATE

Fiecărei inferenţe imediate îi este specifică o anumită operaţie care, aplicată asupra propoziţiei asumată ca premisă, are capacitatea de a produce direct concluzia. În cazul propoziţiilor categorice există două asemenea operaţii şi, drept urmare, avem două feluri de inferenţe imediate al căror nume coincide cu cel al operaţiei prin care ia naştere fiecare din ele.

(1) **Conversiunea este operaţia logică prin care termenii propoziţiei asumată ca premisă îşi schimbă reciproc funcţiile.** Altfel spus, dacă premisa este de forma **SP**, concluzia, numită şi „conversă", are forma **PS**. **În cazul conversiunii, premisa şi concluzia sunt propoziţii categorice de aceeaşi calitate.**

Având în vedere restricţia introdusă de *legea distribuirii termenilor*, singurele conversiuni valide sunt cele redate simbolic de formulele (1)–(3), din care se observă că *propoziţiile* **SoP** *nu au conversiune.*

(1) $SaP \xrightarrow{c} PiS$

(2) $SeP \xrightarrow{c} PeS$

(3) $SiP \xrightarrow{c} PiS$

Demonstraţie: Întrucât propoziţiile **SoP** sunt particular negative, la nivelul lor, **S** apare ca termen nedistribuit, prin conversiune, **S** ar deveni predicat logic în conversă care, fiind obligatoriu negativă, ar avea predicatul distribuit. Prin urmare, din termen nedistribuit în premisă, **S** ar deveni termen distribuit în concluzie, ceea ce contravine *legii distribuirii termenilor.*

Din formulele (1), (2) şi (3) se desprinde şi concluzia că avem, de fapt, două feluri de conversiune:

(a) **Conversiunea simplă,** în care conversa este o propoziţie categorică de acelaşi tip cu premisa din care a fost derivată, respectiv conversiunea consemnată de formulele (2) şi (3). **Conversiunea simplă este posibilă numai în cazul propoziţiilor SeP şi SiP.**

Demonstraţie: (i) **Cazul SeP.** Premisa fiind o propoziţie universal negativă, ambii ei termeni sunt distribuiţi; drept urmare, deşi prin conversiune **S** şi **P** îşi schimbă reciproc locul, în conversă ei pot apărea tot ca termeni distribuiţi, fără ca prin aceasta să fie încălcată *legea distribuirii termenilor,* deci conversa poate fi tot propoziţie universal negativă (ii) **Cazul SiP.** Premisa este o propoziţie **SiP** în care ambii termeni sunt nedistribuiţi; respectarea *legii distribuirii termenilor* impune ca **S** şi **P** să apară tot ca termeni nedistribuiţi şi în concluzie şi, drept urmare, conversa va fi obligatoriu de forma **PiS**, adică tot o propoziţie particular afirmativă, de altfel singura în care ambii termeni sunt nedistribuiţi.

În cazul conversiunii simple, între premisă şi concluzie avem o echivalenţă, în sensul că cele două propoziţii au totdeauna aceeaşi valoare de adevăr.

(b) **Conversiunea prin accident,** în care premisa este o propoziţie universală, iar concluzia este o propoziţie particulară, respectiv conversiunea redată de formula (1). *Propoziţiile de forma* **SaP** *se convertesc numai prin accident.*

Demonstraţie: premisa fiind afirmativă, **P** apare în premisă ca termen nedistribuit: prin conversiune, **P** preia funcţia de subiect logic al conversei, în cadrul căreia trebuie să fie tot termen nedistribuit pentru a nu se încălca *legea distribuirii termenilor;* întrucât subiectul logic este nedistribuit doar în particulare, conversa este obligatoriu de forma **PiS**.

În cazul conversiunii prin accident, este imposibil ca premisa să fie adevărată şi concluzia falsă, altfel spus, **dacă concluzia este falsă, premisa este obligatoriu falsă.** Aceasta înseamnă că în conversiunea prin accident, premisa şi concluzia nu au totdeauna aceeaşi valoare de adevăr.

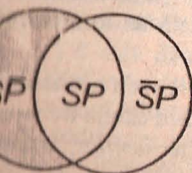
Din demonstraţiile efectuate reiese adevărul formulelor (1), (2) şi (3), adevăr care poate fi pus în lumină şi cu ajutorul diagramelor Euler: pentru premisă, diagrama care îi corespunde se citeşte în ordinea de la **S** la **P**, iar pentru concluzie, aceeaşi diagramă se citeşte în ordine inversă, de la **P** la **S**. În acelaşi scop pot fi folosite şi diagramele Venn, cu singura precizare că în cazul conversiunii prin accident a propoziţiei **SaP**, după haşurarea porţiunii $\mathbf{S\overline{P}}$ care consemnează reprezentarea grafică a premisei, înainte de a citi concluzia se înscrie un **x** în porţiunea din **S** rămasă nehaşurată, ca semn că noţiunea **S** nu este, totuşi, vidă, ca în diagrama din stânga. În rest, lucrurile se petrec la fel ca în cazul diagramelor Euler: premisa se citeşte în ordinea de la **S** la **P**, iar concluzia în ordine inversă.

(2) **Obversiunea este operaţia logică prin care, dintr-o propoziţie de forma SP asumată ca premisă, rezultă drept concluzie o propoziţie de forma $\mathbf{S\overline{P}}$, numită** „obversă". Bara aşezată deasupra concluziei arată că obversa este o propoziţie categorică de calitate inversă în raport cu premisa din care a fost derivată: dacă premisa a fost afirmativă, concluzia

$$(4)\ SaP \xrightarrow{o} Se\overline{P}$$
$$(5)\ SeP \xrightarrow{o} Sa\overline{P}$$
$$(6)\ SiP \xrightarrow{o} So\overline{P}$$
$$(7)\ SoP \xrightarrow{o} Si\overline{P}$$

ste negativă, iar dacă premisa a fost negativă, concluzia este afirmativă, fapt evident şi in formulele (4)–(7) care redau obversiunile corecte ale propoziţiilor **A, E, I** şi **O**. În celaşi fel, bara de deasupra lui **P** arată că prin obversiune predicatul premisei se nlocuieşte cu negaţia sa: dacă predicatul premisei a fost o noţiune pozitivă, predicatul bversei este noţiunea negativă corespunzătoare ei, iar dacă predicatul premisei a fost o oţiune negativă, cel al obversei este noţiunea pozitivă corespunzătoare ei. Astfel, din opoziţia **Unii elevi nu sunt îndemânatici**, prin obversiune, rezultă propoziţia **Unii evi sunt neîndemânatici.** După cum se observă, **obversiunea nu schimbă cantitatea opoziţiilor categorice** şi tocmai de aceea, obversiunea poate fi analizată independent *legea distribuirii termenilor*.

În cazul obversiunii, premisa şi concluzia sunt propoziţii de aceeaşi cantitate, r de calitate diferită, *care însă sunt echivalente, adică au totdeauna exact aceeaşi valoare de adevăr*. Existenţa acestei echivalenţe poate fi pusă în evidenţă cu ajutorul diagramelor Venn. Fie, de pildă, obversiunea redată de formula (4), unde apare ca premisă o propoziţie universal afirmativă, căreia îi corespunde diagrama de mai jos. În această diagramă, haşurarea porţiunii $\mathbf{S\overline{P}}$ se citeşte „Nu există nici un *S* care să nu fie *P*", ceea ce înseamnă *Toţi* **S** *sunt* **P**, propoziţie căreia îi corespunde formula *SaP*. Dar, dacă citim „$\mathbf{\overline{P}}$" drept „**non-P**", atunci haşurarea porţiunii **SP** înseamnă *un* **S** *nu este* **non-P**, propoziţie căreia îi corespunde formula $\mathbf{Se\overline{P}}$. De aici rezultă că mulele **SaP** şi $\mathbf{Se\overline{P}}$ sunt echivalente şi prin înţelesul lor. Mai mult, de aici reiese că cată în acest fel, metoda diagramelor Venn poate fi folosită pentru a dovedi adevărul mulelor care redau inferenţele, imediate de la (1) la (7) inclusiv.



Deseori, o propoziţie categorică de forma **SP** apare sub o altă formă decât cele care se obţin printr-o singură conversiune sau printr-o singură obversiune, de pildă sub una din formele: $\mathbf{\overline{SP}}$, $\mathbf{\overline{PS}}$, $\mathbf{P\overline{S}}$, $\mathbf{\overline{S}P}$ sau $\mathbf{\overline{P}S}$. Apariţia acestor forme este posibilă pentru că o propoziţie categorică oarecare poate fi transformată succesiv prin aplicarea repetată şi în mod alternativ a conversiunii şi obversiunii, până ce este adusă la una din aceste forme. De multe ori forma sub care apare o anumită propoziţie categorică este atât de diferită de forma sa iniţială, încât, deşi cunoaştem valoarea de adevăr a propoziţiei iniţiale, nu este deloc simplu să determinăm valoarea de adevăr a propoziţiei la care s-a ajuns.

Pentru a rezolva această problemă este necesar să descoperim dacă propoziţia la care s-a ajuns poate fi derivată drept concluzie din propoziţia iniţială, prin aplicarea corectă a conversiunii şi obversiunii. În cazul în care, pe drumul de la premisă la concluzie, s-a efectuat o conversiune sau o obversiune incorectă, întreaga derivare este nevalidă (logic-incorectă), iar valoarea de adevăr a premisei nu mai constituie un temei suficient pentru stabilirea valorii de adevăr a concluziei. Formulele de mai jos, în care apar ca premise, pe rând, fiecare din propoziţiile **A, E, I** şi **O**, consemnează transformările logice corecte ce pot fi aduse acestor propoziţii prin aplicarea alternativă repetată a conversiunii şi obversiunii:

$$(8)\ SaP \xrightarrow{c} PiS \xrightarrow{o} Po\overline{S}$$

$$(9)\ SaP \xrightarrow{o} Se\overline{P} \xrightarrow{c} \overline{P}eS \xrightarrow{o} \overline{P}a\overline{S} \xrightarrow{c} \overline{S}i\overline{P} \xrightarrow{o} \overline{S}oP$$

$$(10)\ SeP \xrightarrow{c} PeS \xrightarrow{o} Pa\overline{S} \xrightarrow{c} \overline{S}iP \xrightarrow{o} \overline{S}o\overline{P}$$

$$(11)\ SeP \xrightarrow{o} Sa\overline{P} \xrightarrow{c} \overline{P}iS \xrightarrow{o} \overline{P}o\overline{S}$$

$$(12)\ SiP \xrightarrow{c} PiS \xrightarrow{o} Po\overline{S}$$

$$(13)\ SoP \xrightarrow{o} Si\overline{P} \xrightarrow{c} \overline{P}iS \xrightarrow{o} \overline{P}o\overline{S}$$

Din examinarea acestor formule reiese că şirul transformărilor se opreşte atunci când ajungem la o propoziţie particular negativă care nu mai poate fi convertită. Aceasta explică faptul că celor două universale le corespund câte două serii distincte de transformări – prima debutează cu o conversiune, iar a doua cu o obversiune – în timp ce în cazul fiecărei particulare avem câte o singură serie de transformări.

Demonstraţie: (i) *Cazul* **SiP**. Dacă debutăm cu o obversiune, conform formulei (6) obţinem drept concluzie propoziţia $\mathbf{So\overline{P}}$, care însă nu mai poate fi convertită. (ii) *Cazul* **SoP**. Nu putem debuta cu conversiune, fapt deja demonstrat.

Iată acum şi un exemplu concret: se pune întrebarea dacă adevărul propoziţiei *Toate girafele au gâtul lung* este sau nu un temei suficient pentru a accepta ca adevărată şi propoziţia *Toate animalele care nu sunt girafe au gâtul scurt.* Procedăm după cum urmează:

(a) Stabilim subiectul şi predicatul logic al premisei şi formula care îi corespunde, indicând noţiunile pe care le reprezintă simbolurile „**S**" şi „**P**" în această formulă. Este evident că premisei îi corespunde formula **SaP**, în care **S**=*girafe* iar **P**=*animale cu gât lung;*

(b) Luând ca punct de referință semnificația pe care o au **S** și **P** în cazul premisei stabilim formula care corespunde concluziei. În aceste condiții, concluziei îi corespunde formula $\overline{\mathbf{S}}\mathbf{a}\overline{\mathbf{P}}$, unde $\overline{\mathbf{S}}$=*animale care nu sunt girafe*, iar $\overline{\mathbf{P}}$=*animale cu gât scurt*.

(c) În final încercăm să descoperim dacă din **SaP** se poate deriva corect, prin conversiuni și obversiuni repetate, $\overline{\mathbf{S}}\mathbf{a}\overline{\mathbf{P}}$. Conform formulelor (8) și (9), rezultă că o astfel de posibilitate nu există, deci răspunsul la întrebarea inițială este negativ, sau cu ajutorul formulelor

$$(\mathbf{SaP}=1)\rightarrow(\overline{\mathbf{S}}\mathbf{a}\overline{\mathbf{P}}=?)$$

ceea ce înseamnă că din adevărul unei propoziții de forma **SaP** nu rezultă sigur nici adevărul și nici falsitatea unei propoziții de forma $\overline{\mathbf{S}}\mathbf{a}\overline{\mathbf{P}}$.

Tabelul recapitulativ de mai jos precizează tipurile de propoziții categorice care pot fi derivate prin inferențe imediate din propozițiile **A, E, I** și **O** ca și denumirile acestor concluzii:

Denumirea concluziei \ Tipul de premisă	*SaP*	*SeP*	*SiP*	*SoP*
Conversă simplă	——	*PeS*	*PiS*	——
Conversă prin accident	*PiS*	*(PoS)*	——	——
Obversă	$Se\overline{P}$	$Sa\overline{P}$	$So\overline{P}$	$Si\overline{P}$
Obversa conversei	$Po\overline{S}$	$Pa\overline{S}$	$Po\overline{S}$	——
Contrapusă parțială	$\overline{P}eS$	$\overline{P}iS$	——	$\overline{P}iS$
Contrapusă totală	$\overline{P}a\overline{S}$	$\overline{P}o\overline{S}$	——	$\overline{P}o\overline{S}$
Inversă parțială	$\overline{S}oP$	$\overline{S}iP$	——	——
Inversă totală	$\overline{S}i\overline{P}$	$\overline{S}o\overline{P}$	——	——

În cazul unei premise **SeP**, *legea distribuirii termenilor* nu interzice obținerea unei converse prin accident de forma **PoS**, dar această concluzie rezultă mai degrabă din conversa simplă a propoziției **SeP**, respectiv din **PeS**, prin subalternare, motiv pentru care această concluzie a fost înscrisă, totuși, în tabel, dar în paranteză.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. Pentru fiecare din următoarele propoziții stabiliți dacă din ea poate fi corect dedusă oricare dintre celelalte propoziții și, respectiv, dacă din valoarea ei de adevăr poate fi derivată valoarea de adevăr a oricăreia dintre celelalte propoziții.

Să se formeze din următoarele propoziții toate perechile posibile și pentru fiecare pereche în parte să se stabilească: (a) Dacă una din propoziții poate fi corect derivată din cealaltă prin inferențe imediate; (b) Dacă valoarea de adevăr a propoziției luată ca premisă determină, și în ce fel, valoarea de adevăr a propoziției derivate.

(1) Cei mincinoși sunt nedemni.

(2) Cei nedemni sunt mincinoși.

(3) Unii oameni demni nu sunt mincinoși.

(4) Nici un om demn nu este mincinos.

(5) Unii oameni mincinoși nu sunt nedemni.

(6) Unii oameni care nu sunt mincinoși nu sunt nedemni.

(7) Unii oameni demni sunt mincinoși.

(8) Unii oameni sinceri sunt nedemni.

2. Indicați concluziile ce rezultă, (a) printr-o singură conversiune, (b) printr-o singură obversiune și (c) prin epuizarea tuturor combinațiilor între conversiune și obversiune din propozițiile:

(1) Numai numerele pare sunt divizibile cu 2.

(2) Propozițiile particular negative nu se convertesc.

(3) Doar oamenii sensibili sunt muzicali.

(4) Nu toate adevărurile sunt evidente.

(5) Cine seamănă vânt culege furtună.

3. Reformulați următoarele propoziții astfel încât ele să aibă același subiect și același predicat logic și stabiliți ce raporturi există între ele: (1) Toți **A** sunt non-**B**, (2) Unii non-**A** sunt **B**, (3) Nici un non-**A** nu este **B** și (4) Unii **A** sunt **B**.

4. Folosiți metoda diagramelor Euler pentru a determina care din propozițiile (1) Toți **P** sunt **S**, (2) Unii **S** sunt **P**, (3) Unii **P** sunt **S**, (4) Nici un **S** nu este **non-P** și (5) Unii **P** nu sunt **S** poate fi derivată corect din propoziția *Toți* **S** *sunt* **P**. În final verificați rezultatul obținut prin metoda diagramelor Venn.

5. Determinați cu ajutorul metodei diagramelor Venn care din propozițiile (1) Nici un **S** nu este **P**, (2) Nici un **S** nu este **non-P**, (3) Nici un **P** nu este **non-S**, (4) Unii **P** sunt **S** și (5) Toți **S** sunt **non-P** poate fi derivată corect din propoziția *Nici un* **P** *nu este* **S**. În final verificați rezultatul obținut prin metoda diagramelor Euler.

6. Să se dovedească: *pentru orice propoziție categorică, dubla obversă (obversa obversei) este una și aceeași propoziție cu propoziția inițială*. Se poate susține același lucru despre dubla conversă și despre dubla contrapusă (se va verifica atât pentru contrapusa parțială, cât și pentru cea totală).

7. Arătați ce concluzii pot fi derivate în mod valid, prin conversiune și obversiune din propoziția *Unghiurile de la baza unui triunghi isoscel sunt congruente*.

8. Examinați validitatea următoarelor inferențe:

(1) Dacă o hotărâre nedreaptă contrazice principiile morale, atunci o hotărâre dreaptă este în concordanță cu aceste principii.

(2) Dacă toți oamenii bogați sunt zgârciți, atunci toți oamenii săraci sunt generoși.

(3) Dacă toate triunghiurile echilaterale au unghiurile congruente, atunci toate triunghiurile cu unghiurile congruente sunt echilaterale.

(4) Dacă dilatarea corpurilor este o consecință a încălzirii lor, atunci contracția corpurilor este o consecință a răcirii lor.

6. SILOGISMUL

6.1. CARACTERIZARE GENERALĂ

Deseori numit „silogism categoric“, **silogismul este tipul fundamental de inferență deductivă mediată alcătuită din numai trei propoziții categorice,** din care două sunt premise, iar a treia este concluzie. Denumirea de „inferență mediată“ corespunde faptului că pentru justificarea concluziei se apelează la mai mult de o premisă, iar aceea de „silogism“ i-a fost dată de către cel mai mare gânditor al antichității, Aristotel (384–322 î.e.n.), care a descoperit și a analizat pe larg acest tip de raționament și care, ca autor al primului tratat de logică, intitulat *Organon*, este considerat fondatorul științei logicii.

Datorită rolului său deosebit în argumentare, silogismul i-a preocupat constant și pe logicienii români contemporani – dintre care F. Țuțugan (1908–1960), P. Botezatu (1911–1981) și I. Didilescu (1906–1987) au adus contribuții importante la dezvoltarea și sistematizarea silogisticii clasice.

6.2. STRUCTURA SILOGISMULUI

În raționamentul

Toate elementele transuranice sunt radioactive
Plutoniul este element transuranic

Plutoniul este radioactiv

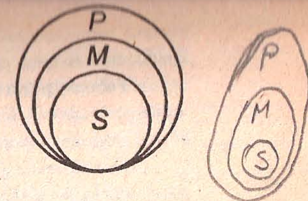
avem un exemplu de silogism, redat într-o formă de exprimare standard. Propozițiile de deasupra liniei reprezintă premisele, iar propoziția așezată sub linie este concluzia.

În alcătuirea silogismului apar trei și numai trei noțiuni, numite „termenii silogismului“. Pentru a descoperi funcțiile acestor noțiuni, vom porni de la concluzie. Concluzia este o propoziție universală afirmativă căreia îi corespunde formula **SaP**, în care S=*plutoniu*, iar P=*element radioactiv*. Subiectul concluziei, numit **„termen minor“**, reapare la nivelul premiselor; în exemplul de aici el apare tot ca subiect logic al celei de-a doua premise, motiv pentru care aceasta se numește **„premisă minoră“.** La rândul său, predicatul concluziei, numit **„termen major“**, reapare în cealaltă premisă (în exemplul nostru tot ca predicat logic); motiv pentru care această premisă se numește **„premisă majoră“.**

Din analiza premiselor, care în exemplul nostru sunt tot propoziții universal afirmative, reiese că în afara termenilor minor și major, care împreună sunt numiți **„termeni extremi“**, în silogism apare și o a treia noțiune, comună ambelor premise și numită **„termen mediu“**, deoarece are funcția de a pune în evidență (de a mijloci) raportul dintre termenii extremi, raport pe care concluzia silogismului îl redă explicit. Din acest motiv, termenul mediu, redat simbolic prin litera **„M“**, apare exclusiv la nivelul premiselor. În exemplul nostru, M=*element transuranic* apare ca subiect logic al premisei majore și ca predicat al minorei. În aceste condiții, *schema de inferență* din dreapta redă structura logică a silogismului analizat, iar reprezentarea grafică alăturată ei, construită după metoda Euler, redă explicit raportul dintre termenii acestui silogism. Din diagramă se poate observa că la nivelul silogismului regăsim un raport special între noțiuni, *raportul gen-specie.*

MaP
SaM

SaP



6.3. FIGURI ȘI MODURI SILOGISTICE

Schema de inferență de mai sus nu corespunde oricărui exemplu de silogism. De fapt, silogismele cunosc o mare varietate și ele pot fi clasificate după două criterii distincte, dar care se completează reciproc.

Primul dintre aceste criterii, **poziția celor trei termeni ai silogismului în premise,** ne permite să deosebim patru scheme de inferență fundamentale, numite **figuri silogistice**; după cum reiese și din schemele alăturate în care prima formulă corespunde premisei majore, cea de-a doua premisei minore, iar cea de-a treia (cu aceeași construcție în toate cele patru figuri silogistice) corespunde concluziei. Dintre aceste patru figuri silogistice, prima a fost numită **figură perfectă,** pentru următoarele motive:

MP	**PM**	**MP**	**PM**
SM	**SM**	**MS**	**MS**
SP	**SP**	**SP**	**SP**
1	**2**	**3**	**4**

– este figura silogistică în care pot fi demonstrate, sub formă de concluzie, oricare dintre cele patru tipuri de propoziții categorice;

– numai în această figură silogistică, termenul mediu este **gen** pentru termenul minor și **specie** pentru termenul major, ceea ce face ca numai în această figură cei trei termeni să corespundă explicit rolului lor în silogism.

Cel de-al doilea criteriu, **calitatea și cantitatea propozițiilor categorice cu rol de premise și de concluzie într-un silogism oarecare,** ne permite să diferențiem câte 64 de variante de silogism numite **moduri silogistice** în fiecare figură silogistică luată separat. De pildă, schema de inferență la care s-a redus exemplul de silogism analizat, reprezintă un mod silogistic din figura întâi, care ar putea fi redat și printr-o succesiune de simboluri de forma **aaa – 1,** unde cele trei litere „a“ arată că în acest mod silogistic premisa majoră, premisa minoră și concluzia sunt, toate, propoziții universal afirmative, iar cifra **1** arată că acest mod silogistic face parte din prima figură silogistică; în același fel, formula **eio – 2** corespunde unui mod silogistic din cea de-a doua figură, a cărei schemă de inferență este redată în dreapta, iar formula **aii – 3** corespunde unui mod silogistic de figura a treia, redat explicit de schema de inferență ce urmează.

PeM
SiM

SoP

Numărul modurilor silogistice este mult mai mare decât cel al figurilor silogistice. Din moment ce în fiecare figură silogistică există 64 de moduri silogistice, înseamnă că în cele 4 figuri silogistice, luate împreună, există, în total, 256 de moduri silogistice, dar dintre acestea doar 24 sunt logic-corecte (valide) –, câte 6 în fiecare figură silogistică.

MaP
MiS

SiP

6.4. LEGILE GENERALE ALE SILOGISMULUI

Pentru a putea selecta de la început cele 24 de moduri silogistice valide se impune a demonstra mai întâi *egile generale ale silogismului*, adică acele legi logice care exprimă cerințele *principiilor logice* pentru acest tip le inferență deductivă.

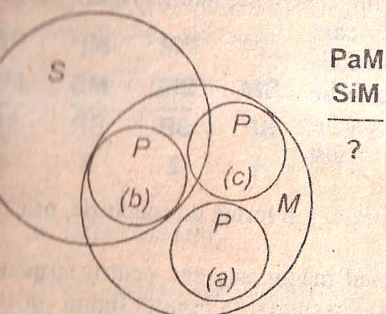
Primele trei legi generale ale silogismului se referă la *termeni*.

(1) **Într-un silogism valid există trei și numai trei termeni.** Această lege este deosebit de importantă în azul exemplelor de silogism și nu al schemelor redate simbolic, unde existența a numai trei termeni este sigurată direct de respectarea definiției silogismului. Cu prilejul analizei noțiunilor s-a arătat că unul și același

lbă este adjectiv
ăpada este albă
———————
ăpada este adjectiv

cuvânt (grup de cuvinte) poate materializa mai mult de o singură noțiune, cum se întâmplă și cu adjectivul „alb", în exemplul alăturat de silogism nevalid: în premisa majoră, cuvântul „alb" materializează un element al limbajului („o parte de vorbire"), iar în premisa minoră redă o *însușire* care, printre alte obiecte, este caracteristică și ăpezii. În acest fel, cuvântul „albă" redă în minoră o altă noțiune decât cea pe care a redat-o inițial în majoră și rept rezultat, în structura acestui exemplu de silogism apar patru termeni în loc de trei. Nerespectarea legii (1) seamnă o încălcare a *principiului identității* și astfel se explică de ce într-un astfel de caz inferența este nevalidă.

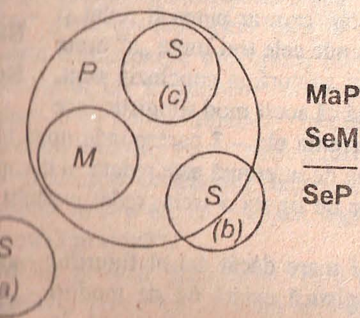
(2) **În cel puțin una din premise, termenul mediu apare ca termen distribuit,** altfel spus, cel puțin una n premise trebuie să dezvăluie întreaga extensiune a lui M. *Demonstrație*: Fie modul *ai? – 2* în care nu apare mbolul concluziei și căruia îi corespunde schema de inferență din stânga, din care reiese că *M* apare ca nedistribuit în ambele premise, ca predicat de afirmativă.



PaM
SiM
———
?

Alăturat schemei de inferență, avem reprezentarea grafică a premiselor, după metoda Euler. Reprezentând mai întâi premisa minoră, rezultă un raport de încrucișare între S și M. Reprezentând apoi majora, rezultă un raport de ordonare între P și M. Este însă evident că P, ca noțiune subordonată, poate ocupa în interiorul sferei lui M (noțiunea supraordonată) oricare din pozițiile (a), (b) sau (c). Presupunem că ambele premise sunt adevărate. Referitor la raportul dintre S și P pe care trebuie să îl redea explicit concluzia, din reprezentarea grafică este clar că avem mai multe variante, din care să reținem doar două: (i) SeP din poziția (a) și (ii) SiP din poziția (b). Acum, dacă inferența este validă, din premise adevărate rezultă doar concluzii vărate; între SeP și SiP există însă un *raport de contradicție* și, deci, cel puțin una dintre ele este falsă. Prin are, atunci când termenul mediu apare ca nedistribuit în ambele premise, inferența este nevalidă, deoarece tă cel puțin o situație în care din premise adevărate ar rezulta o concluzie falsă.

(3) **Oricare din termenii extremi apare ca termen distribuit în concluzie numai dacă el a apărut ca termen distribuit și în premisă.** Evident, legea (3) reia, în condițiile silogismului, *legea distribuirii termenilor* din cazul conversiunii. *Demonstrație: Cazul extensiunii nepermise a termenului major.* Fie modul **aee – 1**, căruia îi corespunde schema de inferență din stânga, din care se observă că P apare ca distribuit în concluzie (ca predicat de negativă), deși în premisa majoră a apărut ca nedistribuit (ca predicat de afirmativă).



MaP
SeM
———
SeP

Alăturat schemei de inferență, avem reprezentate după metoda Euler doar premisele modului dat, începând cu majora. Din reprezentarea minorei (raport de opoziție între S și M), este evident că pentru S este posibilă oricare din pozițiile (a), (b) sau (c). Din (a) rezultă SeP, concluzie despre care modul dat pretinde că ar deriva din premisele **MaP** și **SeM**: în același timp însă, din (b) rezultă și **SiP**, ceea ce înseamnă că, în acest caz, dacă ambele premise sunt adevărate, cel puțin o situație în care din ele ar rezulta o concluzie falsă și deci inferența dată este nevalidă. Pentru extinderii nepermise a termenului minor, demonstrația este analoagă.

Următoarele trei legi generale ale silogismului se referă la *calitatea premiselor*:

(4) **Din două premise afirmative rezultă cu necesitate o concluzie afirmativă.** *Demonstrație:* Ambele premise fiind afirmative, la nivelul lor termenii extremi se află în raport de concordanță, punctul de coincidență dintre ei fiind termenul mediu. În aceste condiții, dacă concluzia ar fi negativă, ea ar exprima un raport de opoziție între termenii extremi. Conform *principiului noncontradicției* este însă imposibil ca S și P să fie în același timp și noțiuni concordante și noțiuni opuse: din moment ce premisele instituie un raport de concordanță între S și P, concluzia trebuie să exprime acest raport și, ca atare, nu poate fi decât afirmativă.

(5) **Cel puțin una din premise este afirmativă,** altfel spus, dacă ambele premise sunt negative, silogismul este nevalid. *Demonstrație:* Să presupunem că ambele premise ar fi negative. În aceste condiții, majora ar reda un raport de opoziție între **P** și **M**, ceea ce înseamnă că **P** și **M** nu au nici un element comun. Minora fiind și ea tot negativă, înseamnă că **S** și **M**, la fel, nu au nici un element comun. Întrucât în acest fel **M** este separat atât de **S**, cât și de **P**, el nu poate spune nimic despre tipul de raport dintre **S** și **P**, ceea ce înseamnă că premisele nu oferă o *rațiune suficientă* pentru concluzie și deci silogismul este nevalid.

(6) **Dintr-o premisă afirmativă și alta negativă rezultă cu necesitate o concluzie negativă.** *Demonstrație:* Premisa afirmativă exprimă un raport de concordanță între *M* și termenul extrem pe care îl conține. Cealaltă premisă fiind negativă redă un raport de opoziție între M și celălalt termen extrem. În acest fel, premisele instituie un raport de opoziție între S și P, în sensul că acela din ei care intră în alcătuirea premisei negative este separat în totalitatea sferei sale de cel puțin orice element din porțiunea prin care celălalt extrem coincide cu termenul mediu. Pentru a respecta *principiul rațiunii suficiente* și pentru a nu încălca *principiul noncontradicției*, concluzia trebuie să exprime explicit acest raport de opoziție dintre S și P și, ca atare, ea este cu necesitate negativă.

Ultimele două legi generale ale silogismului se referă la *cantitatea premiselor*:

(7) **Cel puțin una din premise este universală**, altfel spus, un silogism în care ambele premise ar fi particulare este nevalid. *Demonstrație:* Presupunem că ambele premise sunt particulare. Luând în considerație și calitatea premiselor, rezultă trei cazuri: (i) *Ambele premise sunt particular afirmative.* În acest caz, la nivelul premiselor nici unul din cei trei termeni nu apare ca termen distribuit; de aici, *M* este nedistribuit și silogismul este nevalid prin încălcarea legii (2). (ii) *Una din premise este particular afirmativă, iar cealaltă este particular negativă.* În acest caz, conform legii (6) concluzia va fi negativă, iar la nivelul premiselor unul singur din cei trei termeni apare ca distribuit (cel cu funcția de predicat în premisa negativă). Pentru a satisface cerințele legii (2), acest unic termen distribuit este chiar M. Dar, după cum s-a stabilit, concluzia este negativă și, drept urmare, P apare în concluzie ca termen distribuit și deci silogismul este nevalid prin încălcarea legii (3). (iii) *Ambele premise sunt particular negative.* Silogismul este nevalid prin încălcarea legii (5).

(8) **Dintr-o premisă universală și alta particulară rezultă cu necesitate o concluzie particulară.** *Demonstrație:* Cantitatea premiselor este specificată; luând în considerație și calitatea lor, rezultă trei cazuri: (i) *Ambele premise sunt afirmative.* În acest caz, la nivelul premiselor, unul singur din cei trei termeni apare ca termen distribuit (cel cu funcția de subiect în premisa universală). Pentru a respecta legea (2) acest unic termen distribuit nu poate fi decât M, ceea ce înseamnă că la nivelul premiselor ambii extremi apar ca termeni nedistribuiți. Pentru a respecta și legea (3), S și P apar tot ca nedistribuiți și, în concluzie, care, deci, nu poate fi decât particular afirmativă. (ii) *Una din premise este afirmativă, iar cealaltă este negativă.* De această dată, în premise, din totalul de trei termeni, numai doi apar ca distribuiți: subiectul universalei și predicatul negativei. Pentru respectarea legii (2), unul din aceștia este obligatoriu M, iar pentru respectarea legii (3), cel de-al doilea nu poate fi decât P, deoarece prin legea (6) concluzia este negativă și îl conține pe P ca termen distribuit. Rezultă că singurul termen care apare ca nedistribuit la nivelul premiselor este S, adică cel care este subiect în concluzie; prin urmare, pentru a respecta legea (3), concluzia nu poate fi decât o particular negativă. (iii) *Ambele sunt negative.* Silogismul fiind nevalid, conform legii (5), acest caz iese din discuție.

6.5. MODURI SILOGISTICE VALIDE

Pentru a stabili cele 24 de moduri valide, ca și repartizarea lor pe cele patru figuri silogistice, câte 6 în fiecare figură, se procedează după cum urmează:

1) Pentru fiecare figură în parte, se determină condițiile speciale pe care ea trebuie să le îndeplinească pentru a fi asigurată respectarea tuturor legilor generale ale silogismului, fără excepție. Aceste condiții poartă numele de „legi speciale" ale respectivei figuri.

Fie, drept exemplu, prima figură, care îl conține pe M ca subiect al majorei și ca predicat al minorei. S-a arătat că atunci când lucrăm cu scheme formale, se presupune că legea (1) este respectată prin însăși definiția silogismului și, deci, vom considera mai întâi legea (2). Pentru ca în figura întâi M să apară ca termen distribuit în cel puțin una din premise, avem două și numai două variante: (i) *majora este universală,* sau cel puțin (ii) *minora este negativă.* Se pune întrebarea: în figura întâi, este posibilă oricare din aceste variante?

Se observă că varianta (ii) antrenează automat legea (6), în sensul că dacă minora este negativă, atunci concluzia este cu necesitate tot negativă. De aici, dacă respectarea legii (2) s-ar face în baza variantei (ii), P ar apărea în concluzie ca termen distribuit, și, pentru a nu fi încălcată legea (3), P trebuie să apară ca termen distribuit și în majoră. Dar, întrucât în majoră P are funcția de predicat, pentru a fi distribuit și aici, majora ar fi cu necesitate o propoziție negativă. Prin urmare, dacă în figura întâi minora este negativă, majora ar trebui să fie și ea tot negativă, fapt imposibil însă prin legea (5). Rezultă: *în figura întâi, minora este afirmativă, iar majora este universală,* deoarece numai astfel poate fi respectată legea (2).

(2) O dată stabilite *legile speciale* ale figurii, cu ajutorul lor se determină ce combinații de propoziții **A, E, I** și **O** pot apărea ca premise în figura respectivă. Astfel, dacă în figura întâi majora este universală, ea nu poate fi decât o propoziție **A** sau **E**, iar dacă minora este afirmativă, ea nu poate fi decât o propoziție **A** sau **I**. De aici, pentru premisele primei figuri nu putem avea decât următoarele patru combinații: (i) **aa**, (ii) **ea**, (iii) **ai** și (iv) **ei**.

(3) O dată stabilite combinațiile de premise admise de o figură, cu ajutorul legilor generale sunt determinate concluziile care rezultă din aceste premise. Pentru figura întâi, din combinația (i), conform legii (4), concluzia este cu necesitate o propoziție afirmativă, deci de tip **A** sau **I**; în cazul combinației (ii), conform legii (6), concluzia este cu necesitate o propoziție negativă, deci de tip **E** sau **O**; în cazul combinației (iii), conform legilor (4) și (8), concluzia este cu necesitate o particular afirmativă, deci o propoziție de tip **I**; în sfârșit, în cazul combinației (iv), conform legilor (6) și (8), concluzia este cu necesitate particular negativă, deci o propoziție de tip **O**. Rezumând, în figura întâi avem următoarele șase moduri valide: (1) **aaa-1**, (1') **aai-1**, (2) **eae-1**, (2') **eao-1**, (3) **aii-1** și (4) **eio-1**. Modurile (1') și (2') se numesc „subalterne", deoarece concluziile lor sunt subalternele concluziilor modurilor (1) și respectiv (2).

În cazul figurii a treia, procedura de determinare a modurilor valide suferă o modificare neesențială: la punctul (2), în loc de ambele premise, se stabilesc premisa minoră și concluzia și, drept urmare, la punctul (3) legile generale sunt folosite pentru stabilirea premisei majore.

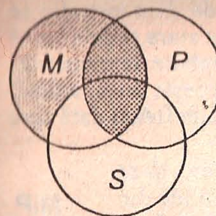
6.6. METODE DE PROBARE A VALIDITĂȚII SILOGISMELOR

Există mai multe metode pentru a stabili validitatea, respectiv nevaliditatea unui mod silogistic, printre cele mai simple fiind **metoda diagramelor Venn** și **metoda demonstrației prin reducere la absurd.** În cazul exemplelor de silogism, înainte însă de a trece la aplicarea unei asemenea metode, sunt obligatorii aducerea silogismului concret la forma de *exprimare standard* și, pe această bază, precizarea *schemei de inferență* și a *modului* care îi corespund. Astfel, argumentul silogistic după care *nici un număr divizibil cu 9 nu este prim pentru că toate numerele divizibile cu 18 sunt divizibile și cu 9, dar nici un număr prim nu este divizibil cu 18,* îi corespunde următoarea exprimare standard:

M	**Nici un număr prim nu este divizibil cu 18**
S	**Toate numerele divizibile cu 18 sunt divizibile cu 9**
P	**Nici un număr divizibil cu 9 nu este număr prim**

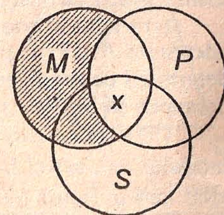
schema de inferență din stânga sa.

(1) **Metoda diagramelor Venn.** Pentru aplicarea acestei metode, se construiește întâi o diagramă alcătuită din trei cercuri intersectate, fiecare cerc reprezentând unul din cei trei termeni ai silogismului. Pe această diagramă, sunt reprezentate grafic, în maniera cunoscută, *exclusiv premisele*; modul silogistic corespunzător **este valid dacă și numai dacă prin reprezentarea grafică doar a premiselor a rezultat automat reprezentarea grafică a concluziei.** Conform diagramei alăturate, care este un exemplu de aplicare a metodei diagramelor Venn în cazul silogismului dat, reiese că din simpla reprezentare a premiselor acestui silogism nu a rezultat reprezentarea grafică a concluziei sale: fiind o propoziție de forma **SeP**, concluziei îi corespunde, după metoda Venn, hașurarea totală a porțiunii de intersecție a cercurilor **S** și **P**. Prin urmare, diagrama dovedește că silogismul dat nu este valid (îi corespunde o schemă de inferență nevalidă, respectiv un mod nevalid de figura a patra).



Iată și un exemplu de mod silogistic valid. Fie modul **aii-1**, căruia îi corespunde schema de inferență din dreapta, alături de care apare diagrama rezultată prin aplicarea metodei Venn. Din această diagramă se observă că, reprezentând exclusiv premisele modului dat, a rezultat automat reprezentarea concluziei sale: concluzia este o propoziție de forma **SiP** căreia, după metoda Venn, îi corespunde un x plasat în porțiunea de intersecție dintre **S** și **P**. Se dovedește astfel că orice silogism care se reduce la modul **aii-1** este valid.

MaP
SiM
SiP



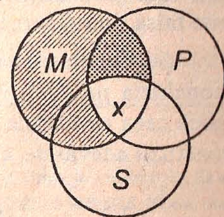
Pentru a nu întâmpina dificultăți în aplicarea metodei diagramelor Venn, se va ține seama de următoarele precizări:

(a) Pentru realizarea reprezentării grafice a unei premise, se iau în considerație numai cercurile care corespund noțiunilor prezente în structura acelei premise;

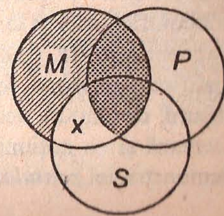
(b) Dacă una din premise este o propoziție particulară, aplicarea metodei Venn începe obligatoriu prin reprezentarea grafică a premisei universale;

(c) Dacă ambele premise sunt universale, iar concluzia este o particulară, după ce a fost realizată reprezentarea grafică a ambelor premise și înainte de a încerca să citim concluzia în porțiunea de intersecție a celor trei termeni rămasă nehașurată se înscrie obligatoriu un x pentru a arăta că sfera de coincidență a celor trei termeni nu este vidă. Corespunzător schemei de inferență alăturată ei, diagrama din dreapta este un exemplu de utilizare a acestei precizări, în cazul modului **aai-3**. Există și situații când reprezentarea grafică a premiselor are ca rezultat hașurarea completă a intersecției dintre **M** și **P**. Într-un astfel de caz, x se înscrie în porțiunea rămasă nehașurată din intersecția lui **M** cu **S** arătând astfel că, în orice caz, sfera de coincidență dintre **M** și **S** este nevidă. Diagrama din pagina 55, jos, corespunzătoare schemei de inferență alăturată ei este o ilustrare, pe exemplul modului **eao-4**, pentru aplicarea metodei Venn într-o astfel de situație. Din felul în care au fost construite ultimele două diagrame rezultă că, fără respectarea precizării (c), probarea validității modurilor **aai-3** și **eao-4** n-ar fi fost posibilă prin metoda diagramelor Venn.

MaP
MaS
SiP



PeM
MaS
SoP



2) Demonstrația prin reducere la absurd. Această metodă de demonstrație se bazează pe unul sau mai multe adevăruri deja demonstrate sau date ca atare și debutează prin a presupune ca adevărată contradictoria propoziției (tezei) care trebuie demonstrată. Dacă în final contradictoria propoziției (tezei) de demonstrat se dovedește falsă, atunci, conform **raportului de contradicție**, rezultă cu necesitate că propoziția (teza) dată spre demonstrație este adevărată, adică exact ce trebuia demonstrat.

În cazul aplicării sale în dovedirea validității silogismelor, baza demonstrației prin reducere la absurd o constituie cele șase moduri valide din figura întâi. Având în vedere că scopul urmărit este de a demonstra că un anume mod este valid, de pildă modul **iai-3** căruia îi corespunde schema de inferență din dreapta, începem prin a presupune că acest mod este nevalid; conform definiției validității, aceasta înseamnă că există cel puțin o situație în care modul dat produce din premise adevărate o concluzie falsă. În continuare, demonstrația se desfășoară după cum urmează:

MiP
MaS
————
SiP

(i) Luăm în considerație tocmai situația în care premisele modului dat sunt ambele adevărate (**MiP**=1 și **MaS**=1), iar concluzia derivată din ele este falsă (**SiP**=0). Se determină contradictoria concluziei modului dat, care este propoziția **SeP**, și deoarece am presupus că **SiP**=0, suntem obligați să presupunem că **SeP**=1.

(ii) Contradictoria concluziei modului dat se combină cu una din premisele modului dat, astfel încât din combinarea lor să rezulte un nou mod silogistic, aflat însă în figura întâi. În cazul nostru, singura combinație de acest fel este să luăm propoziția **SeP** ca premisă majoră împreună cu propoziția **MaS** ca premisă minoră, combinație care, conform schemei de inferență din dreapta, în care *S* apare ca termen mediu, **M** ca termen minor și **P** ca termen major, produce modul **eae-1**.

SeP
MaS
————
MeP

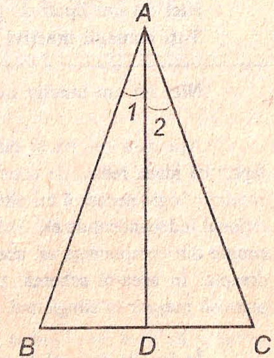
(iii) În baza ipotezelor asumate, se stabilește valoarea de adevăr a concluziei noului mod silogistic, despre care știm că este valid, fapt demonstrat anterior. În cazul nostru, concluzia noului mod (**eae-1**) se află în *raport de contradicție* cu propoziția **MiP**, care apare ca premisă în modul inițial. Întrucât, prin ipoteză, **MiP**=1, rezultă cu necesitate **MeP**=0.

(iv) Pe baza celor de mai sus, se stabilește valoarea de adevăr a premiselor noului mod. Deoarece noul mod este valid, iar concluzia sa este falsă, conform definiției validității inferențelor, rezultă cu necesitate că cel puțin una din premisele noului mod e falsă: întrucât prin ipoteză **MaS**=1, rezultă cu necesitate **SeP**=0.

(v) Finalizarea demonstrației. Deoarece **SeP** este contradictoria propoziției **SiP** (concluzia modului inițial) și întrucât a rezultat **SeP**=0, rezultă cu necesitate **SiP**=1, adică ceea ce trebuia demonstrat: din premise adevărate, modul **iai-3** nu produce decât concluzii adevărate, ceea ce înseamnă că modul **iai-3** este valid.

În anumite cazuri, la punctul (iii), în locul unui **raport de contradicție** apare un **raport de contrarietate**, dar aceasta nu reduce valoarea demonstrației prin reducere la absurd: două propoziții aflate în raport de contrarietate nu pot fi ambele adevărate în același timp și sub același raport. Valoarea (forța de probare) deosebită a demonstrației prin reducere la absurd constă din aceea că ea se fundamentează direct pe principiile contradicției și terțului exclus și explică de ce această metodă de demonstrație este frecvent folosită, nu doar în logică, ci și în matematică. În geometrie, de pildă, pentru a justifica *reciproca teoremei lui Thales* se recurge la demonstrația prin reducere la absurd, cu singura deosebire că în afară de propoziții categorice și moduri silogistice se lucrează și cu noțiuni specifice geometriei: de exemplu, se ia ca punct de referință al demonstrației *postulatul paralelelor*, dat ca adevărat.

6.7. FORME SPECIALE DE ARGUMENTARE SILOGISTICĂ



În numeroase situații în care demonstrarea unei propoziții ia o formă silogistică, scopul propus nu poate fi atins printr-un singur silogism. Iată un exemplu de demonstrație geometrică de acest fel: Fie un triunghi isoscel *ABC* în care, conform figurii alăturate, dreapta *AD* este mediana bazei *BC*. Să se demonstreze: $A_1=A_2$, sau, în cuvinte, *unghiurile* A_1 *și* A_2 *sunt congruente*. Demonstrația acestei propoziții de forma *SaP* ia următoarea formă silogistică:

Unghiurile de la baza unui triunghi isoscel sunt congruente:
(1) Unghiurile B și C sunt la baza unui triunghi isoscel
————
Unghiurile B și C sunt congruente

Laturile unui triunghi isoscel, distincte de baza lui, sunt congruente
(2) AB și AC sunt laturi într-un triunghi isoscel, distincte de baza lui
————
Laturile AB și AC sunt congruente

Două segmente de dreaptă determinate de o mediană sunt congruente
(3) BD și DC sunt segmente determinate de o mediană
————
Segmentele BD și DC sunt congruente

Triunghiurile care au două laturi și unghiurile delimitate de ele congruente sunt congruente
(4) Triunghiurile ADB și ADC au două laturi și unghiurile delimitate de ele congruente
————
Triunghiurile ADB și ADC sunt congruente

Oricare două unghiuri aparținând la două triunghiuri congruente delimitate de laturi congruente sunt congruente
(5) Unghiurile A_1 **și** A_2 **aparțin la două triunghiuri congruente și sunt delimitate de laturi congruente (AD este comună)**
————
Unghiurile A_1 **și** A_2 **sunt congruente**

Pentru a demonstra propoziția dată, s-a recurs la cinci silogisme de forma *aaa-1*. Primele trei au rolul de a justifica concluzii preliminare care formează apoi împreună rațiunea suficientă pentru adevărul premisei minore din al patrulea silogism, iar concluzia acestuia formează, împreună cu primele trei, rațiunea suficientă a premisei minore din al cincilea silogism. Prin intermediul acestui lanț de silogisme, demonstrația geometrică de aici se dezvăluie ca un proces logic evident.

În alte situații, legătura dintre diferitele silogisme care participă la întemeierea unei propoziții ia o altă formă, și anume, concluzia primului silogism devine premisă în cel de-al doilea, concluzia celui de-al doilea devine premisă în al treilea și așa mai departe, până la ultimul silogism. Spre deosebire de concluziile silogismelor anterioare, numite „concluzii intermediare", concluzia ultimului silogism nu mai apare ca premisă într-un alt silogism și se numește „concluzie finală". Un asemenea tip de raționament complex poartă numele de „polisilogism". Iată un exemplu de polisilogism în a cărui alcătuire intră trei silogisme simple:

Toţi oamenii fericiţi cred în ceva
Nici un om care crede în ceva nu este lipsit de idealuri

Nici un om lipsit de idealuri nu este fericit
Toţi cei lipsiţi de preocupări sunt lipsiţi de idealuri

Nici un om lipsit de preocupări nu este fericit
Toţi oamenii inactivi sunt lipsiţi de preocupări

Nici un om inactiv nu este fericit

Aşa cum rezultă şi din acest exemplu, polisilogismul are meritul de a pune în evidenţă faptul că ideea redată de concluzia finală are un fundament (temei) complex, că ea se află într-o corelaţie logic-necesară cu alte idei de care nu poate fi ruptă şi nici nu poate fi înţeleasă în mod raţional independent de ele. Folosind M_1, M_2 şi M_3 pentru termenii medii proprii celor trei silogisme simple din componenţa sa, acestui exemplu de polisilogism îi corespunde schema de inferenţă din dreapta. În această schemă, propoziţiile M_2eP şi M_3eP sunt concluzii intermediare cu rol de premisă majoră în silogismul următor, în timp ce propoziţia SeP are rolul de concluzie finală.

$$\begin{array}{l} PaM_1 \\ M_1eM_2 \\ \hline M_2eP \\ M_3aM_2 \\ \hline M_3eP \\ SaM_3 \\ \hline SeP \end{array}$$

În funcţie de tipul de propoziţie categorică ce trebuie justificată sau de relaţiile existente între această propoziţie şi alte propoziţii, polisilogismul poate lua şi alte forme, atât sub aspectul modurilor silogistice din componenţa sa, cât şi al felului în care sunt legate între ele silogismele componente. Uneori, de pildă, concluziile intermediare îndeplinesc rolul de premisă minoră în silogismul următor.

De cele mai multe ori, polisilogismele se enunţă într-o formă prescurtată, concluziile intermediare fiind doar subînţelese şi fiind redată explicit numai concluzia finală. Un astfel de polisilogism prescurtat se numeşte **sorit** şi este un exemplu de *exprimare entimematică* a unui astfel de raţionament complex. Structura unui sorit este mai simplă decât cea a unui polisilogism complet; de pildă, schema de inferenţă din dreapta corespunde soritului:

$$\begin{array}{l} PaM_1 \\ M_1eM_2 \\ M_3aM_2 \\ SaM_3 \\ \hline SeP \end{array}$$

Toţi oamenii fericiţi cred în ceva
Nici un om care crede în ceva nu este lipsit de idealuri
Toţi cei lipsiţi de preocupări sunt lipsiţi de idealuri
Toţi oamenii inactivi sunt lipsiţi de preocupări

Nici un om inactiv nu este fericit

obţinut prin aducerea polisilogismului anterior la o formă de exprimare entimematică (prin eliminarea concluziilor sale intermediare).

În întrebuinţarea sa concretă ca mijloc de argumentare, însuşi silogismul nu apare decât rareori într-o formă de exprimare standard. De cele mai multe ori, nu numai că nu aşezăm premisele în ordine standard, ci, mai mult, omitem enunţarea unei premise sau chiar a concluziei silogismului. De exemplu, în loc să spunem

Cei interesaţi în a creşte randamentul terenului cultivat sunt cei mai buni agricultori
Ţăranii proprietari de pământ sunt interesaţi în a creşte randamentul terenului cultivat

---

Ţăranii proprietari de pământ sunt cei mai buni agricultori

alegem de la caz la caz, una din următoarele trei forme posibile de exprimare entimematică a unui singur silogism:

(1) Cei interesaţi în a creşte randamentul terenului cultivat sunt cei mai buni agricultori, prin urmare, Ţăranii proprietari de pământ sunt cei mai buni agricultori

(2) Ţăranii proprietari de pământ sunt interesaţi în a creşte randamentul terenului cultivat, prin urmare, Ţăranii proprietari de pământ sunt cei mai buni agricultori

(3) Cei interesanţi în a creşte randamentul terenului cultivat sunt cei mai buni agricultori, ori, Ţăranii proprietari de pământ sunt interesaţi în a creşte randamentul terenului cultivat.

În (1) este omisă enunţarea premisei minore, în (2) a celei majore, iar în (3) este omisă enunţarea concluziei.

Pe baza formei de exprimare entimematică a unui singur silogism se poate obţine o nouă formă de prescurtare a polisilogismelor, alta decât soritul. Să spunem, de pildă, că avem de justificat propoziţia **Nici un om lipsit de preocupări nu este fericit.** Pentru aceasta recurgem la primele două silogisme din componenţa polisilogismului de mai sus; reducând pe primul din ele la o formă entimematică de exprimare, se obţine argumentul:

Nici un om lipsit de idealuri nu este fericit, deoarece toţi oamenii fericiţi cred în ceva
Toţi cei lipsiţi de preocupări sunt lipsiţi de idealuri

Nici un om lipsit de preocupări nu este fericit

numit „epicheremă" şi căruia îi corespunde schema de inferenţă:

$$\begin{array}{l} M_2eP, \text{ deoarece } PaM_1 \\ M_3aM_2 \\ \hline M_3eP \end{array}$$

Pentru a proba validitatea unor raţionamente complexe de acest fel, trebuie mai întâi să refacem polisilogismul în forma lui completă şi abia apoi să verificăm validitatea fiecărui silogism din alcătuirea sa prin una din metodele cunoscute.

EXERCIŢII ŞI PROBLEME

1. Determinaţi schemele de inferenţă specifice următoarelor moduri: aaa-1, iai-1, aii-1, eio-1, aeo-2, aai-2, eio-2, ieo-2, eao-2, aee-2, aai-3, ieo-3, eao-3, eae-3, iai-3, aii-4, eio-4, aee-4, eae-4, oao-4.

2. Demonstraţi legea generală (3) pentru cazul extinderii nepermise a termenului minor.

3. Folosind legile generale ale silogismului,

(a) să se demonstreze: (1) În figura a doua, una din premise este negativă, iar majora este universală; (2) În figura a treia, minora este afirmativă, iar concluzia este particulară; (3) În figura a patra (i), dacă majora este afirmativă, minora este universală, (ii) dacă una din premise este negativă, majora este universală şi (iii) dacă minora este afirmativă, concluzia este particulară.

(b) determinaţi modurile valide admise de fiecare din cele patru figuri silogistice.

4. Să se demonstreze: (1) Modul *eio* este valid în orice figură; (2) Modul *ieo* este nevalid în orice figură; (3) Propoziţiile de tip *O* nu pot fi premise în prima şi în a patra figură, premisă majoră în figura a doua şi nici premisă minoră în figura a treia; (4) Propoziţiile de tip A pot fi justificate numai în prima figură.

5. Să se determine schema de inferenţă şi modul valid corespunzătoare unui silogism care întruneşte condiţiile: (a) Premisa majoră este afirmativă, (b) termenul major apare în concluzie ca termen distribuit şi (c) în premise, termenul minor apare ca termen nedistribuit.

6. Determinaţi modurile corespunzătoare silogismelor care sunt valide sub fiecare din condiţiile: (1) Premisa majoră este afirmativă; (2) Premisa majoră este particular negativă; (3) Premisa minoră este particular negativă; (4) Conţine numai doi termeni distribuiţi fiecare de două ori.

7. Se dă un silogism valid al cărui termen major este predicat în premisa majoră. Să se arate de ce tip este premisa minoră a acestui silogism.

8. Dovediţi că dacă două silogisme au o premisă comună, iar celelalte premise sunt în raport de contradicţie, ambele concluzii sunt propoziţii particulare.

9. Fie două moduri silogistice valide aflate în aceeaşi figură, având ca termeni aceleaşi noţiuni, iar majorele lor fiind propoziţii aflate în raport de subcontrarietate. Să se determine schemele de inferenţă corespunzătoare lor.

10. Să se verifice validitatea următoarelor argumente prin metoda demonstraţiei prin reducere la absurd: (1) Nici un *M* nu este *S*. Orice nu este *M* este *P*, deci Toţi *S* sunt *P*; (2) Nu se poate susţine că nici un non-*S* nu este *P* întrucât unii *M* sunt *P*, dar nici un *M* nu este *S*.

11. Folosind metoda diagramelor Venn, arătaţi că următoarele combinaţii de premise nu produc concluzii: (i) *ia* în prima figură, (2) *aa* în figura a doua, (3) *ae* în figura a treia şi (4) *ao* în figura a patra.

12. Verificaţi validitatea următoarelor moduri prin metoda Venn: iai-1, aii-3, eao-2, aee-1, oae-4, eao-4, eao-4, aaa-2, eao-1, eio-2, aai-1, eae-2, eia-1, ieo-2, aai-4, oao-2, oao-3, aoo-3, aai-3.

13. Verificaţi validitatea următoarelor moduri prin metoda reducerii la absurd: aae-3, eao-4, iai-3, iai-2, eao-3, aoe-2, iai-4, aii-3, aii-4, eao-4, aee-4, oao-3, aaa-3, aai-4, eae-2.

14. Justificaţi propoziţia *Unele inferenţe nu sunt valide* cu ajutorul unui polisilogism. Reduceţi apoi polisilogismul la o formă entimematică (a) de tipul unui *sorit* şi (b) de tipul unei *epichereme*.

15. Determinaţi schemele de inferenţă specifice următoarelor argumente şi verificaţi validitatea lor:

(1) Generozitatea sa se justifică pe baza caracterului său uman, pentru că toţi oamenii generoşi sunt umani.

(2) Nu te pot ajuta să faci acest lucru pentru că nu sunt capabil să-l fac eu însumi.

(3) Numai oamenii sensibili au resentimente faţă de critică şi, deoarece numai oamenii sensibili sunt muzicali, rezultă că toţi oamenii muzicali au resentimente faţă de critică.

(4) Mărimea cerută pentru soluţia acestei probleme trebuie să satisfacă această ecuaţie particulară. Întrucât mărimea x satisface această ecuaţie, ea este mărimea cerută.

(5) Fiinţele perfecte ar putea învăţa logica în 2–3 zile, dar din păcate oamenii nu sunt fiinţe perfecte şi deci, oamenii nu pot învăţa logica în 2–3 zile.

(6) A fi disciplinat nu înseamnă a fi bun la învăţătură; a nu fi bun la învăţătură înseamnă a avea note proaste; prin urmare, a fi disciplinat înseamnă a avea note proaste.

7. PROPOZIŢII COMPUSE

7.1. PROPOZIŢII COMPUSE ŞI FUNCŢII DE ADEVĂR

Propoziţiile compuse sunt forme logice care iau naştere prin aplicarea anumitor operaţii logice la valoarea de adevăr a unor propoziţii mai simple, astfel încât valoarea de adevăr a propoziţiei compuse apare ca dependentă de valoarea de adevăr a propoziţiilor din componenţa sa – motiv pentru care propoziţiile compuse sunt tratate ca *funcţii de adevăr*. Propoziţia:

Nu este adevărat că 2+2=5

este un exemplu de propoziţie compusă (funcţie de adevăr) adevărată, apărută ca urmare a aplicării *negaţiei* – operaţie logică redată aici prin cuvintele „nu este adevărat că" – la valoarea de adevăr a propoziţiei simple *2+2=5*, valoare care este *falsul* – notat cu 0. În schimb, propoziţia:

Nu este adevărat că 2+2=4

este un exemplu de propoziţie compusă (funcţie de adevăr) falsă, apărută prin aplicarea aceleiaşi operaţii logice, de această dată însă la valoarea de adevăr *adevărat* – notată cum se ştie cu 1 – specifică propoziţiei *2+2=4*.

După cum reiese şi din aceste prime exemple de funcţii de adevăr, specificul operaţiilor logice prin care ele iau naştere este dat de aceea că astfel de operaţii se aplică la valoarea de adevăr a propoziţiilor componente pe care o transformă în valoarea de adevăr a propoziţiei compuse. Ca atare, întrucât aceste operaţii nu vizează conţinutul sau structura propoziţiilor simple, acestea sunt reprezentate global prin literele mici *p, q, r,* ... care în acest context sunt numite **variabile propoziţionale,** în timp ce operaţiile logice care afectează valoarea lor de adevăr sunt redate prin semne speciale numite *operatori propoziţionali*.

Analiza operaţiilor logice prin care iau naştere propoziţiile compuse are o importanţă deosebită, deoarece funcţiile de adevăr se disting între ele, în principal, după operaţiile logice prin care s-au constituit. Cele mai importante operaţii logice din această categorie, respectiv cele mai semnificative funcţii de adevăr elementare, sunt *negaţia, conjuncţia, disjuncţia, implicaţia* şi *echivalenţa*.

7.2. NEGAŢIA

Conform celor deja precizate, definiţia negaţiei este redată de matricea din dreapta din care se poate desprinde principala proprietate a acestui operator logic: *dubla negaţie este echivalentă cu o afirmaţie,* sau simbolic:

p	~p
1	0
0	1

(1) ~~p≡p

Formula (1) este un prim exemplu de *lege logică* în cadrul logicii bivalente a propoziţiilor compuse. Asemenea formule sunt *universal adevărate,* adică sunt adevărate pentru orice interpretare a variabilelor din componenţa lor. Având în vedere definiţia negaţiei, dacă A este o formulă oarecare, A şi ~A se află în *raport de contradicţie*.

7.3. CONJUNCȚIA

În limbajul cotidian, conjuncției îi corespund cuvinte ca: *și*, *iar*, *dar*, alteori, o simplă virgulă așezată între două propoziții sau cuvinte. Definiția operatorului conjuncție este redată de matricea din stânga, din care reiese că **o conjuncție este adevărată dacă și numai dacă toate componentele sale sunt adevărate; când cel puțin una din componente este falsă, conjuncția este falsă.** Formulele:

pq	p&q
11	1
10	0
01	0
00	0

$$(2)\ (p \,\&\, p) \equiv p$$
$$(3)\ (p \,\&\, q) \equiv (q \,\&\, p)$$
$$(4)\ [(p \,\&\, q) \,\&\, r] \equiv [p \,\&\, (q \,\&\, r)]$$
$$(5)\ (p \,\&\, q) \rightarrow p \text{ sau } (p \,\&\, q) \rightarrow q$$

care sunt noi exemple de legi logice, redau proprietățile conjuncției, după cum urmează: conform formulei (2), *conjuncția este idempotentă,* ceea ce înseamnă că, într-o conjuncție, apariția repetată a unor variabile propoziționale nu are nici o importanță; din (3), *conjuncția se bucură de comutativitate,* adică, ordinea termenilor conjuncției este indiferentă; din (4), *conjuncția se bucură de asociativitate,* adică, gruparea termenilor conjuncției este, la rândul ei, indiferentă, formula (5) exprimă *contragerea conjuncției,* proprietate după care *o conjuncție implică* pe oricare din termenii săi. Formulele (6) și (7), numite și „legi de posibilitate", reprezintă două importante consecințe ce rezultă din matricea conjuncției: (6)=*termenii adevărați ai unei conjuncții se elimină,* iar (7)=*dacă o conjuncție conține cel puțin un termen fals, întreaga conjuncție este falsă.*

$$(6)\ (p \,\&\, 1) = p$$
$$(7)\ (p \,\&\, 0) = 0$$

Având în vedere definiția negației și formula (7), rezultă că o conjuncție de forma „**p&~p**" reprezintă o *expresie inconsistentă* (contradicție logică), respectiv o formulă *universal-falsă,* adică falsă pentru orice interpretare a variabilelor din componența sa: **p** și **~p** sunt în raport de contradicție și deci conjuncția **p&~p** are totdeauna un termen fals (dacă **p=1**, atunci **~p=1**, iar **~p=1**, atunci **p=0**).

7.4. DISJUNCȚIA

Expresii ca „sau ... sau ...", „ori ... ori ...", „fie ... fie ..." etc. redau în limba naturală uneori o *disjuncție neexclusivă*, de pildă în propoziția *Ion este bun la fizică* sau *Ion este bun la matematică,* alteori o *disjuncție exclusivă*, de pildă în propoziția *Ion vrea totul sau nimic,* limba naturală nu dispune de expresii specializate pentru fiecare tip de disjuncție în parte. Aceste două operații logice, deși parțial asemănătoare, sunt totuși diferite. În cele ce urmează vom analiza doar disjuncția neexclusivă pe care o vom numi simplu **disjuncție** și căreia îi corespunde matricea de la pag. 63, sus (când se va recurge

la disjuncția exclusivă, se va specifica despre ce fel de disjuncție este vorba). Din această matrice reiese că **o disjuncție este falsă dacă și numai dacă toate componentele sale sunt false; când cel puțin una din componente este adevărată, disjuncția este adevărată.**

pq	pVq
11	1
10	1
01	1
00	0

Până la un punct, disjuncția se bucură de aceleași proprietăți ca și conjuncția. Formulele

$$(8)\ (p \vee p) \equiv p$$
$$(9)\ (p \vee q) \equiv (q \vee p)$$
$$(10)\ [(p \vee q) \vee r] \equiv [p \vee (q \vee r)]$$
$$(11)\ p \rightarrow (p \vee q) \text{ sau } q \rightarrow (p \vee q)$$

redau, în ordine, *idempotența, comutativitatea, asociativitatea* și *extinderea disjuncției,* proprietate după care o *disjuncție este implicată de oricare din termenii săi,* proprietate inversă față de contragerea conjuncției.

Legile de posibilitate ale disjuncției sunt redate de formulele (12) și (13), care au următorul sens: (12)=*termenii falși ai unei disjuncții se elimină*, iar (13)=*dacă o disjuncție conține cel puțin un termen adevărat, întreaga disjuncție este adevărată.*

$$(12)\ (p \vee 0) = p$$
$$(13)\ (p \vee 1) = 1$$

Din definiția negației și din formula (13), rezultă că o disjuncție de forma **p V ~p** reprezintă orice *expresie validă* (lege logică), oricât de complicată ar fi ea, deoarece este o disjuncție care are totdeauna un termen adevărat (dacă **p=0**, atunci **~p=1** și invers, dacă **~p=0**, atunci **p=1**).

7.5. RAPORTUL DINTRE CONJUNCȚIE ȘI DISJUNCȚIE

Între conjuncție și disjuncție există un astfel de raport încât, luând de o parte matricea, descrierea ei în cuvinte și legile de posibilitate ale unuia din acești operatori, dacă în alcătuirea lor schimbăm reciproc 1 cu 0, respectiv *adevăr* cu *fals*, obținem automat matricea, descrierea ei în cuvinte și legile de posibilitate ale celuilalt operator. De aici reiese că disjuncția și conjuncția sunt *operatori duali*. Existența unui raport de dualitate între conjuncție și disjuncție explică de ce acești operatori au anumite proprietăți comune și de ce extinderea disjuncției este tocmai inversa contragerii conjuncției.

Raportul de dualitate dintre acești operatori permite totodată transformarea unuia din ei în celălalt. Am văzut că pentru a obține din matricea unuia matricea celuilalt este suficient ca în prima matrice să schimbăm reciproc pe 1 cu 0. Negația are însă chiar acest rol și, deci, formulele (14)–(17) care marchează tocmai aplicarea negației pentru a inversa valoarea de adevăr a fiecărei variabile propoziționale și totodată cea a întregii formule, indică modul în care unul din acești operatori poate fi transformat în celălalt: *se schimbă semnul întregii formule și semnul fiecărei variabile propoziționale.* Cunoscute încă din Evul Mediu de către William Ockham (c. 1285–1349), aceste formule poartă numele lui Augustus De Morgan (1806–1878), care le-a redescoperit și care, alături de

George Boole (1815–1864), este unul din fondatorii logicii moderne. Legile lui De Morgan au o însemnătate deosebită nu numai în logică, dar şi în teoria mulţimilor, ca şi în alte ramuri ale matematicii.

$$(14)\ (p \,\&\, q) \equiv \sim(\sim p \vee \sim q)$$
$$(15)\ (p \vee q) \equiv \sim(\sim p \,\&\, \sim q)$$
$$(16)\ \sim(p \,\&\, q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$$
$$(17)\ \sim(p \vee q) \equiv (\sim p \,\&\, \sim q)$$

Un alt aspect important al raportului dintre conjuncţie şi disjuncţie constă în aceea că aceşti doi operatori sunt reciproc distributivi unul faţă de celălalt, fapt redat de formulele

$$(18)\ [p \,\&\, (q \vee r)] \equiv [(p \,\&\, q) \vee (p \,\&\, r)]$$
$$(19)\ [p \vee (q \,\&\, r)] \equiv [(p \vee q) \,\&\, (p \vee r)]$$

care arată felul în care pot fi regrupaţi aceşti operatori atunci când apar ambii în aceeaşi formulă. La rândul lor, formulele (18) şi (19) au o semnificaţie aparte şi în teoria mulţimilor, unde intersecţiei mulţimilor îi corespunde conjuncţia, reuniunii mulţimilor îi corespunde disjuncţia, iar complementara unei mulţimi este expresia negaţiei.

7.6. IMPLICAŢIA

Redată în limba naturală printr-o expresie ca „dacă..., atunci..." sau printr-o alta echivalentă cu ea, implicaţia redă pe plan logic o relaţie de succesiune de la un prim termen (obiect, eveniment etc.), numit *antecedent*, la un al doilea, numit *consecvent*.

pq	p→q
11	1
10	0
01	1
00	1

Această relaţie de succesiune apare deseori ca o componentă necesară a altor relaţii mai complexe decât ea, cum ar fi relaţia dintre premisele şi concluzia unei inferenţe sau cea de la cauză la efect. Mai exact, oricărei inferenţe (relaţii cauzale) îi corespunde o implicaţie de la conjuncţia premiselor (cauză) ca antecedent, la concluzie (efect) drept consecvent, dar nu şi invers, adică nu orice implicaţie corespunde unei inferenţe sau unei relaţii cauzale.

Exprimând simpla succesiune, fără nimic altceva, implicaţia se defineşte prin matricea din stânga. Considerând că **p** reprezintă **antecedentul**, iar **q consecventul**, din această matrice reiese că **o implicaţie este falsă numai dacă antecedentul ei este adevărat, iar consecventul ei este fals; în rest, implicaţia este adevărată.**

Deşi **inferenţă** şi **implicaţie** nu sunt noţiuni identice, legile de posibilitate ale implicaţiei consemnează patru relaţii esenţiale între valoarea de adevăr a premiselor şi cea a concluziei unei inferenţe valide. O dată cu formulele de mai jos sunt specificate, în ordine, înţelesul lor ca legi de posibilitate ale implicaţiei şi proprietatea unei inferenţe valide pe care o redă fiecare în parte:

$$(20)\ (1 \to q) = q$$

dacă antecedentul este adevărat, implicaţia se reduce la consecvent; *adevărul implică numai adevărul* **(din premise adevărate rezultă numai concluzii adevărate):**

$$(21)\ (0 \to q) = 1$$

dacă antecedentul este fals, implicaţia este adevărată; *falsul implică orice* **(din premise false rezultă orice fel de concluzii);**

$$(22)\ (p \to 1) = 1$$

dacă consecventul este adevărat, implicaţia este adevărată; *adevărul este implicat de orice* **(o concluzie adevărată poate rezulta din orice fel de premise, adică adevărul concluziei nu este o raţiune suficientă pentru valoarea de adevăr a premiselor):**

$$(23)\ (p \to 0) = \sim p$$

dacă consecventul este fals, implicaţia se reduce la negaţia antecendentului; *falsul este implicat numai de fals* **(dacă concluzia este falsă, cel puţin una din premise este falsă).**

Proprietăţile implicaţiei, şi anume *reflexivitatea* (orice formulă se implică pe ea însăşi), *tranzitivitatea* (dacă o formulă implică o altă formulă care, la rândul ei, implică o a treia formulă, atunci prima formulă o implică pe a treia) şi *transpoziţia (contrapoziţia) implicaţiei* (dacă o formulă implică o altă formulă, atunci negaţia celei de a doua implică negaţia primei formule) sunt redate, în această ordine, de formulele:

$$(24)\ p \to p$$
$$(25)\ [(p \to q) \,\&\, (q \to r)] \to (p \to r)$$
$$(26)\ (p \to q) \to (\sim q \to \sim p)$$

Alături de celelalte formule de până acum şi formulele (24), (25) şi (26) sunt exemple de legi logice. Spre deosebire însă de celelalte legi logice, în alcătuirea formulei (24) nu apare alt operator decât implicaţia; există şi alte legi logice de acest fel, de pildă formula **p→(q→p)**. Asemenea formule se numesc **implicaţii formale** sau **implicaţii logice,** în sensul că în cazul lor este imposibil ca antecedentul să fie adevărat şi consecventul să fie fals. Pornind de la faptul că în formulele de până acum, cu excepţia formulei (1) şi a celor care redau legi de posibilitate, toate celelalte conţin ca operator principal implicaţia, prin extindere, toate aceste legi logice pot fi considerate şi ele exemple de **implicaţii logice (formale).** În contrast cu aceste formule, toate formulele care conţin implicaţia ca operator principal, dar sunt realizabile (în sensul că sunt adevărate numai pentru anumite interpretări ale variabilelor componente, ele fiind false pentru celelalte interpretări ale acestora), se numesc **implicaţii materiale.** Formule ca **p→q** sau **(p→q)→p** sunt exemple de implicaţii materiale. Dată fiind legătura dintre implicaţie şi inferenţă, oricărei inferenţe valide îi corespunde o implicaţie logică (nu însă şi invers) şi tocmai de aceea, în matematică, când a fost realizată o demonstraţie, se spune că „s-a stabilit o implicaţie logică".

7.7. ECHIVALENŢA

Operatŏr redat în limba naturală de o expresie ca „dacă şi numai dacă ..., tunci ..." sau de o alta sinonimă cu ea, definiţia echivalenţei este redată de matricea din stânga, din care reiese că **o echivalenţă este adevărată numai dacă termenii ei au aceeaşi valoare de adevăr; în caz contrar, echivalenţa este falsă.** Echivalenţa mai poate fi înţeleasă şi ca o implicaţie reciprocă, ceea ce înseamnă că formula

pq	p≡q
11	1
10	0
01	0
00	1

$$(27)\quad (p\equiv q)\equiv[(p\rightarrow q)\ \&\ (q\rightarrow p)]$$

este un exemplu de lege logică. Formulele

$$(28)\quad p\equiv p$$
$$(29)\quad (p\equiv q)\equiv(q\equiv p)$$
$$(30)\quad [(p\equiv q)\ \&\ (q\equiv r)]\rightarrow(p\equiv r)$$
$$(31)\quad (p\equiv q)\equiv(\sim q\equiv\sim p)$$

dau proprietăţile echivalenţei, după cum urmează: (a) formulele (28), (30) şi (31) primă, în această ordine, **reflexivitatea, tranzitivitatea şi transpoziţia (contrapoziţia) hivalenţei,** proprietăţi care au acelaşi înţeles ca la implicaţie; (b) formula (29) redă *netria echivalenţei*, proprietate după care *într-o echivalenţă, ordinea termenilor este lifferentă.* În matematică, unde nu se face o distincţie completă între *echivalenţă, ngruenţă, asemănare* etc., orice relaţie care se bucură de reflexivitate, simetrie şi nzitivitate este considerată un exemplu de relaţie de echivalenţă şi este tratată ca atare. rmulele (32) şi (33) exprimă legile de posibilitate ale echivalenţei:

$$(32)\quad (p\equiv 1)=p$$
$$(33)\quad (p\equiv 0)=\sim p$$

)=*dacă unul din termenii echivalenţei este adevărat, echivalenţa se reduce la celălalt nen*, iar (33)=*dacă unul din termenii ei este fals, echivalenţa se reduce la negaţia ulalt termen.*

Cu acelaşi înţeles ca la implicaţie, echivalenţa poate da naştere la două feluri de nule, *echivalenţe logice (formale)* şi *echivalenţe materiale*. Importanţa deosebită a stui operator constă în aceea că el fundamentează *regula schimbului reciproc de valenţi*, procedură cu o foarte largă utilizare în logică şi în matematică: *dacă* **A** *şi* **B** *două formule echivalente, ele pot fi schimbate una cu cealaltă, în absolut orice diţii*. Rezolvarea ecuaţiilor algebrice prin metoda substituţiei este tocmai un caz de care tacită a regulii schimbului reciproc de echivalenţi.

7.8. SIMPLIFICAREA LOGICII PROPOZIŢIILOR COMPUSE

În practica argumentării întâlnim deseori propoziţii compuse cărora le corespund formule alcătuite cu alţi ori decât cei analizaţi până acum. Analiza logică a acestor argumente poate fi radical simplificată, deoarece ncţia şi negaţia, pe de o parte, disjuncţia şi negaţia, pe de alta, au capacitatea de a traduce pe oricare din ceilalţi ori propoziţionali. S-a arătat deja că o formulă validă (lege logică) se reduce la disjuncţia **pV~p**, în timp ce o lă inconsistentă (contradicţie logică) se reduce la conjuncţia **p&~p**. Prin urmare, singura problemă ce mai rezolvată este traducerea acelor operatori care dau naştere unor formule (funcţii de adevăr) realizabile.

Pentru traducerea unui asemenea operator prin conjuncţie şi negaţie, se procedează astfel:

(a) Se construieşte matricea prin care se defineşte operatorul dat. Fie drept exemplu *disjuncţia exclusivă* căreia îi corespunde matricea din stânga.

pq	pWq
11	0
10	1
10	1
00	0

(b) Din baza matricei obţinute, se reţin acele combinaţii de valori de adevăr pentru care formula dată ia valoarea **0**. Aceste combinaţii se redau prin conjuncţie şi negaţie, în felul următor: dacă, de pildă, lui **p** îi corespunde valoarea **1** iar lui **q** îi corespunde valoarea **0**, se scrie **p&~p**. Prin urmare, celor patru combinaţii din baza matricelor de până acum le corespund, în ordine de sus în jos, conjuncţiile **p&q**, **p&~q**, **~p&q** şi, respectiv, **~p&~q**. În cazul nostru, din aceste patru conjuncţii, reţinem doar două: **p&q** şi **~p&~q**.

(c) Conjuncţiile obţinute la punctul (b) sunt negate şi apoi formulele astfel obţinute sunt legate prin conjuncţie. *Conjuncţia care a rezultat,* respectiv:

$$\sim(p\ \&\ q)\ \&\ \sim(\sim p\ \&\ \sim q)$$

este echivalentă cu formula iniţială, ceea ce înseamnă că formula:

$$(34)\quad (p\ W\ q)\equiv[\sim(p\ \&\ q)\ \&\ \sim(\sim p\ \&\ \sim q)]$$

este un nou exemplu de lege logică.

Este evident că transcrierea unei formule realizabile prin disjuncţie şi negaţie se poate realiza prin folosirea legilor lui De Morgan, cu condiţia ca formula dată să fi fost mai întâi tradusă prin conjuncţie şi negaţie. Procedând astfel, în cazul nostru am obţine formula:

$$(35)\quad (p\ W\ q)=\sim[\sim(\sim p\ V\ \sim q)\ V\ \sim(p\ V\ q)]$$

care, datorită numărului mare de negaţii pe care le conţine, este mai complicată decât formula (34). În multe situaţii, pentru a evita asemenea complicaţii, din cele două posibilităţi se reţine cea mai simplă sau se folosesc pentru transcriere toţi cei trei operatori, adică *negaţia, conjuncţia* şi *disjuncţia*. Formula:

$$(36)\quad (p\ W\ q)\equiv[(\sim p\ V\ \sim q)\ \&\ (p\ V\ q)]$$

care este mai simplă decât cele anterioare, este un exemplu pentru această ultimă alegere, în cazul discutat aici. Aplicarea acestor proceduri de simplificare este totodată un exemplu de utilizare a regulii schimbului reciproc de echivalenţi.

EXERCIŢII ŞI PROBLEME

1. Arătaţi care sunt deosebirile dintre propoziţiile categorice şi cele compuse.
2. Caracterizaţi funcţiile de adevăr, arătaţi care este structura lor şi prin ce se deosebesc ele de propoziţiile compuse.
3. Arătaţi ce se înţelege prin funcţii de adevăr (formule) *valide, realizabile* şi *inconsistente*. Se vor oferi exemple pentru fiecare tip în parte.
4. Construiţi formule corespunzătoare pentru următoarele propoziţii concrete: (1) Autocarul din faţa cabanei era albastru, dar nu avea număr de Bucureşti, (2) Dacă vine directorul şcolii, adunarea va avea loc, (3) Adunarea va avea loc numai dacă vine directorul şcolii, (4) Totdeauna când ninge, copii se bucură nespus de mult, (5) Când nu munceşti suficient nu iei note bune, (6) Dacă nu este adevărat că cei mai mulţi elevi nu au fost anunţaţi sau că au fost ocupaţi cu altceva, nu se explică de ce au lipsit atât de mulţi elevi încât concursul nu s-a putut ţine, (7) Nu este adevărat că dacă nu va câştiga campionatul, echipa de handbal se va desfiinţa, (8) Este un elev cuminte, dar nu învaţă prea bine.

5. Să se explice raportul existent între *inferență* și *implicație.*

6. Folosind exclusiv proprietățile operatorilor ce apar în alcătuirea sa, dovediți că formula $(p \& q) \rightarrow (p \vee q)$ este o implicație logică.

7. Pentru fiecare din următoarele propoziții, indicați alte trei propoziții echivalente: (1) Fără muncă serioasă nu există lucru bine făcut; (2) Sau A nu este B, sau C nu este D; (3) Dacă se perfecționează tehnologiile de producție și crește gradul de utilizare a mașinilor, atunci crește eficiența economică; (4) Fie că acest copil a fost rău educat, fie că el este un deficient; (5) Nu poți fi un elev temeinic pregătit atunci când ai rezultate bune la o singură disciplină; (6) Dacă cresc cheltuielile de producție, scad beneficiile întreprinderii; (7) Dacă pleci la drum cu certitudini absolute, vei sfârși drumul cu îndoieli; (8) Dacă nu mergem la Predeal, mergem totuși la munte; (9) Când muncești temeinic și ești disciplinat, rezultatele bune nu întârzie; (10) Sau mergem la spectacol, sau nu ne vizităm prietenii; (11) Ion n-are rezultate bune nici la sport și nici la muzică; (12) A fi elev bun este incompatibil cu a fi indisciplinat.

8. Exprimați enunțurile de mai jos prin formule adecvate și folosind procedurile de simplificare ale logicii propozițiilor compuse, construiți în fiecare caz alte două formule care să se afle în raport de contradicție cu formulele inițiale. Retraduceți apoi în cuvinte formulele astfel obținute și pe baza lor discutați valoarea de adevăr a enunțurilor date:

(1) Omul s-a născut liber, dar peste tot el este în lanțuri.

(J. J. Rousseau)

(2) Cuget, prin urmare exist.

(R. Descartes)

9. Fiecare din formulele care reprezintă implicația și echivalența să fie transcrisă (a) prin conjuncție și negație, (b) prin disjuncție și negație, iar cele care exprimă proprietățile acestor operatori propoziționali să fie transcrise și prin conjuncție, disjuncție și negație și să se indice în fiecare caz forma de transcriere cea mai simplă.

8. INFERENȚE DEDUCTIVE CU PROPOZIȚII COMPUSE

8.1. TIPURI DE INFERENȚE CU PROPOZIȚII COMPUSE

Cele mai simple inferențe din această categorie sunt alcătuite din numai trei propoziții și anume, două premise și o concluzie; aceste inferențe se deosebesc între ele după tipul de propoziții compuse care apar în alcătuirea lor.

(a) **Raționamentele ipotetico-categorice** sunt acelea în care prima premisă este o implicație, iar cea de a doua constă fie din antecedentul sau din negația antecedentului, fie din consecventul sau negația consecventului acestei implicații.

În cazul lor sunt posibile patru scheme de inferență distincte, din care numai primele două sunt valide.

(1)	(2)	(3)	(4)
A → B	A → B	A → B	A → B
A	~B	B	~A
B	~A	A	~B

Schema de inferență (1), numită **modus ponens** (modul afirmativ), se caracterizează prin trecerea de la afirmarea în premise a antecedentului implicației inițiale la afirmarea consecventului acestei implicații în concluzie, iar validitatea ei se bazează pe prima lege de posibilitate a implicației, redată de formula (20). *Modus ponens* are o largă utilizare în demonstrație, unde **A** reprezintă fie o propoziție dată sau demonstrată anterior ca adevărată (axiomă sau teoremă), fie o conjuncție de astfel de propoziții; dacă se dovedește că din **A** decurge **B**, ceea ce înseamnă **A→B=1**, atunci rezultă **B**, ca o nouă propoziție adevărată (o nouă teoremă). Mai mult, *inducția matematică*, numită și *raționament prin recurență*, este o procedură de demonstrație care constă dintr-o folosire specială a schemei modus ponens.

Schema de inferență (2), numită **modus tollens** (modul negativ), se caracterizează prin trecerea de la negarea în premise a consecventului implicației inițiale la negarea antecedentului acestei implicații în concluzie, iar validitatea ei se explică prin cea de a patra lege de posibilitate a implicației (formula 23). *Modus tollens* apare în combatere, ca procedură fundamentală de respingere: dacă s-a dovedit că din **A** decurge **B**, respectiv **A→B=1**, și dacă se mai dovedește că **B=0**, ceea ce înseamnă **~B=1**, atunci rezultă cu necesitate **~A**, adică **A=0.**

Exemplu: Matematicianul P. Fermat (1601–1665) a fost convins că propoziția *Orice număr de forma* $2^{2^n}+1$ *este un număr prim* este adevărată, deși nu dispunea de o demonstrație în acest sens, motiv pentru care vom numi propoziția lui Fermat *ipoteză* și o vom nota cu **Hf**. **Hf** este o propoziție universală și, deci, dacă o acceptăm, atunci suntem obligați să acceptăm (prin subalternare) și consecințele care decurg din ea, pe care le vom nota prin „c_1, ..., c_n". Luată separat, una dintre aceste consecințe, să o notăm c_i, unde **i** este una din valorile lui **n** (**n**≥**1**), este de forma *Numărul* $2^{2^i}+1$ *este un număr prim;* pe baza celor de mai sus, rezultă (**Hf** → c_i)=**1**. În legătură cu **Hf**, Euler a arătat că există o valoare a lui *n* și anume **i=5**, pentru care c_i=**0** și astfel **Hf** a fost respinsă. În rezumat, respingerea de către Euler a ipotezei lui Fermat s-a realizat conform schemei de inferență din stânga, care reproduce schema de inferență *modus tollens.*

Hf → c_i
~c_i
~Hf

P. Fermat a fost sigur de adevărul lui **Hf** bazându-se doar pe faptul că unele din consecințele rezultate din **Hf** s-au dovedit adevărate: pentru **i=1, 2, 3** și **4**, $2^{2^i}+1$ este realmente un număr prim. Altfel spus, el a raționat conform schemei de inferență din stânga, care coincide cu schema (3), care însă nu este validă. Atâta timp cât nu a descoperit nici o consecință falsă a lui **Hf**, folosirea unei scheme de inferență nevalidate îl îndreptățea pe Fermat să susțină doar **Hf=(?)** și nu **Hf=1.**

Hf → c_i
c_i
Hf

Cercetând proprietățile numerelor naturale, Euler a formulat, la rândul său, o ipoteză să o numim **He**, și anume, *Orice număr de forma* **8n+3** *este suma unui pătrat și a dublului unui număr prim*. **He** nu a putut fi demonstrată, adică nu s-a putut dovedi că **He = 1** în mod absolut sigur și, drept urmare, respectarea *principiului terțului exclus* a impus a se cerceta dacă există totuși o bază pentru *acceptarea* sau *neacceptarea* lui **He**. Inexistența unei demonstrații l-a obligat pe Euler să recurgă, ca și Fermat, tot la schema (3), el însuși verificând toate consecințele ce decurg din **He** pentru fiecare *i* mai mic de 200. Spre deosebire de **Hf**, de această dată, toate consecințele ce se desprind din **He** se dovedesc adevărate, altfel spus, nu a fost descoperită nici o astfel de consecință, falsă, ceea ce înseamnă că **He** nu a putut fi nici respinsă, adică nu s-a dovedit nici că **He = 0**; rezultă că **He = (?)**, cu precizarea că toate consecințele $c_1, ..., c_n$ desprinse din **He** s-au dovedit adevărate. Oricum, faptul că pentru întemeierea lui **He** am fost obligați să recurgem la o schemă de inferență nevalidă ne împiedică să susținem că **He = 1** în mod absolut cert.

Nevaliditatea schemei de inferență (3) rezultă din cea de-a treia lege de posibilitate a implicației (formula (22)), după cum nevaliditatea schemei de inferență (4) rezultă din cea de-a doua lege de posibilitate a implicației (formula (21)). Din exemplele de mai sus reiese că, deși sunt nevalide, folosirea schemelor de inferență (3) și (4) este deseori inevitabilă, mai exact atunci când cercetarea ne conduce la o ipoteză **H**, adică la o propoziție care nu poate fi nici demonstrată și nici respinsă. În acest sens, schemele (3) și (4) sunt numite **scheme de inferență plauzibile.**

(5)	(6)
A V B	A V B
A	~A
~B	B

(b) **Raționamentele disjunctivo-categorice** sunt acelea în care prima premisă este o disjuncție. Acestor inferențe le sunt specifice numai două scheme de inferență, din care prima, (5), se numește **modus ponendo tollens** (modul afirmativo-negativ), iar cea de a doua, respectiv (6), **modus tollendo-ponens** (modul negativo-afirmativ). Schema (5), prin care se trece de la afirmarea în premise a uneia din componentele disjuncției inițiale la negarea celeilalte în concluzie, este validă numai dacă disjuncția inițială este exclusivă; dacă această disjuncție ar fi neexclusivă, conform celei de a doua legi de posibilitate a disjuncției (formula (13), din afirmarea uneia din componentele sale nu rezultă cu necesitate negarea celeilalte. În schimb, schema (6), prin care se trece de la negarea în premise a uneia din componentele disjuncției inițiale la afirmarea celeilalte în concluzie, este validă indiferent de tipul disjuncției inițiale, fapt evident în baza primei legi de posibilitate a disjuncției neexclusive și a matricei prin care se definește disjuncția exclusivă. În legătură cu schema (6) se ridică însă o altă problemă: **disjuncția inițială trebuie să fie completă;** dacă această disjuncție ar fi incompletă, ea ar putea lăsa deoparte tocmai acea variantă, pentru care ea devine adevărată, altfel spus, fiind incompletă prima premisă ar putea fi falsă și, drept urmare, valoarea de adevăr a concluziei ar fi nesigură.

Dacă avem în vedere că există și alți operatori propoziționali decât cei discutați, rezultă că, după modelul inferențelor cu propoziții compuse deja analizate, pot fi determinate și altele. Pe de altă parte, în practica argumentării, în știință sau în situațiile comune, întâlnim deseori inferențe cu propoziții compuse cu o structură mai complexă decât a celor de până acum. Astfel, unul din marii gânditori ai Greciei antice, Platon (427–347 î.e.n.), a folosit următorul argument pentru a dovedi că Homer nu spune adevărul despre zei:

Dacă Homer spune adevărul despre zei, atunci eroii erau fii ai zeilor și în plus, eroii au comis multe fapte condamnabile. Dar eroii nu erau fii ai zeilor și ei nu au comis fapte condamnabile, de unde urmează că Homer nu spune adevărul despre zei.

A→B
A→C
~B&~C
~A

Acestui raționament îi corespunde schema de inferență alăturată, din care reiese că el conține ca premise trei propoziții compuse, două implicații și o conjuncție de propoziții negate, concluzia fiind ea însăși o propoziție compusă (în logica propozițiilor compuse, *~A* reprezintă atât o propoziție simplă negativă, cât și negația unei propoziții, adică o propoziție compusă).

8.2. METODE DE STABILIRE A VALIDITĂȚII INFERENȚELOR CU PROPOZIȚII COMPUSE

Există mai multe metode generale de dovedire a validității (nevalidității) inferențelor cu propoziții compuse, dar înainte de a trece la aplicarea uneia din ele, este necesar să stabilim implicația care corespunde inferenței dată spre analiză. Odată stabilită această implicație, problema validității (nevalidității) acelei inferențe se rezolvă indirect, sub forma validității (nevalidității) implicației care îi corespunde, deoarece, cum s-a precizat deja, **oricărei inferențe valide îi corespunde o implicație logică.**

(a) **Metoda matriceală.** Folosită până acum pentru definirea operatorilor propoziționali, această metodă poate fi extinsă pentru a stabili valoarea de adevăr a unor formule mai complicate, așa cum este și implicația:

(37) [(p→q) & (p→r) & (~q & ~r)]→~p

care corespunde schemei de inferență a argumentului folosit de Platon pentru a dovedi că Homer nu spune adevărul despre zei.

Pentru aplicarea acestei metode, se construiește mai întâi un tabel de adevăr, în a cărui bază se înscriu, de sus în jos, toate combinațiile de **0** și **1** pentru variabilele propoziționale din formula dată; dacă notăm cu **k** numărul acestor combinații, **k=2**ⁿ, *n* fiind numărul variabilelor propoziționale distincte din formula dată. În baza tabelului formulei (37) vom avea **8** combinații de **1** și **0**, deoarece ea conține trei variabile propoziționale distincte **(2^3=8)**. Apoi, în coloane succesive, de la stânga spre dreapta, se calculează valoarea de adevăr a fiecărei formule aflată în structura formulei date, începând cu cele mai simple, continuând cu cele mai complexe și încheind (ultima coloană din dreapta), cu însăși formula dată. Iată tabelul de adevăr pentru formula (37):

p q r	~p	~q	~r	p→q	p→r	~q&~r	(p→q)&(p→r)&(~p&~r)	[(p→q)&(p→r)&(~q&~r)]→~p
1 1 1	0	0	0	1	1	0	0	1
1 0 1	0	1	0	0	1	0	0	1
0 1 1	1	0	0	1	1	0	0	1
0 0 1	1	1	0	1	1	0	0	1
1 1 0	0	0	1	1	0	0	0	1
1 0 0	0	1	1	0	0	1	0	1
0 1 0	1	0	1	1	1	0	0	1
0 0 0	1	1	1	1	1	1	1	1

Dacă formulei date îi corespunde (în ultima coloană din dreapta) valoarea **1** pentru oricare din combinațiile din baza matricei, rezultă că formula dată este validă, adică ea este o implicație logică și, deci, inferența reprezentată de ea este validă; din tabelul de mai sus reiese că formula (37) este o implicație logică, deci argumentul

lui Platon este valid. În schimb, dacă printre valorile din ultima coloană a tabelului se află cel puțin un **0**, rezultă că implicația (formula) dată este nevalidă, ceea ce înseamnă că și inferența reprezentată de ea este nevalidă. Astfel din tabelul:

p q	~p	~q	p→q	p→q&~p	[(p→q)&~p]→~q
1 1	0	0	1	0	1
1 0	0	1	0	0	1
0 1	1	0	1	1	0
0 0	1	1	1	1	1

reiese că formula:

$$(38)\quad [(p\to q)\ \&\ {\sim}p]\to{\sim}q$$

care reprezintă schema de inferență (4) este nevalidă, mai exact ea este o implicație materială și, deci, schema de inferență (4) este nevalidă, fiind însă plauzibilă. Desigur, dacă în ultima coloană a tabelului apare exclusiv valoarea 0, implicația analizată este inconsistentă, deci inferența reprezentată de ea este un exemplu de contradicție logică. Conform tabelului de mai jos, tocmai acesta este cazul formulei:

$$(39)\quad [(p\to q)\vee{\sim}q]\to[p\ \&\ {\sim}(q\to p)]$$

p q	~q	p→q	(p→q)V~q	q→p	~(q→p)	p&~(q→p)	[(p→q)V~q]→[p&~(q→p)]
1 1	0	1	1	1	0	0	0
1 0	1	0	1	1	0	0	0
0 1	0	1	1	0	1	0	0
0 0	1	1	1	1	0	0	0

(b) **Metoda deciziei prescurtate.** Implicațiile care corespund unor inferențe cu un înalt grad de complexitate pot conține un număr atât de mare de variabile propoziționale distincte, încât metoda matricială devine practic inaplicabilă, datorită numărului prea mare de combinații de 1 și 0 aflate în baza matricei; pentru 5 variabile propoziționale, de pildă, numărul acestor combinații este de 32. Evitând tocmai astfel de dificultăți, metoda deciziei prescurtate permite stabilirea validității (nevalidității) acestor inferențe, pe o cale mai simplă.

Aplicarea acestei metode se bazează pe definiția implicației, mai exact pe ideea că o implicație adevărată nu admite antecedent adevărat și consecvent fals. În al doilea rând, metoda deciziei prescurtate folosește proprietățile și legile de posibilitate ale operatorilor aflați în structura implicației (formulei) analizate, pentru a o reduce treptat fie la valoarea 1, dacă implicația (formula) dată este validă, fie la valoarea 0, dacă această implicație (formulă) este nevalidă. Aplicarea metodei deciziei prescurtate ia una din următoarele două forme:

$$[(p\to q)\ \&\ (p\to r)\ \&\ ({\sim}q\ \&\ {\sim}r)]\to{\sim}p$$

$$\underbrace{\underbrace{\underbrace{1}_{q}\quad\underbrace{1}_{r}}_{q\ \&\ r}}_{q\ \&\ r\ \&\ {\sim}q\ \&\ {\sim}r}\to 0 \;\Rightarrow\; 1$$

(i) **Când consecventul implicației date este mai simplu decât antecedentul ei,** se aleg acele combinații de **1** și **0** pentru care consecventul acestei implicații ia valoarea **0**. Apoi, aceste combinații sunt folosite pentru evaluarea antecedentului implicației. Pentru fiecare din aceste combinații, evaluarea antecedentului se face prin reducerea sa treptată, cu ajutorul formulelor de la (1) la (33) inclusiv, căutând ca în locul său să obținem valoarea 1 sau 0. Dacă pentru cel puțin una din combinațiile considerate antecedentul a luat valoarea 1, implicația analizată este nevalidă, deoarece, în acest caz, având antecedent adevărat și consecvent fals, ea ia valoarea 0. Dacă

însă, pentru fiecare din combinațiile considerate, antecedentul ia valoarea 0, implicația analizată este un exemplu de implicație logică, întrucât, atunci când consecventul ei este fals, antecedentul ei nu poate fi adevărat, altfel spus, această implicație ia valoarea 1 totdeauna. Drept exemplu, fie analiza formulei (37), al cărei consecvent este mai simplu decât antecedentul ei: consecventul este fals, doar când ~p=0 și deci p *(din antecedent)*=1. Antecedentul este o conjuncție, primii ei doi termeni fiind implicații cu antecedentul adevărat și, deci, conform formulei (20), ele se reduc la consecventul lor, adică conjuncția acestor implicații se reduce la **q & r**, care se află în conjuncție cu cel de-al treilea termen din structura antecedentului, el însuși o conjuncție **(~q & ~r)**; antecedentul formulei (37) se reduce astfel la conjuncția **q & r & ~q & ~r**, care, datorită asociativității conjuncției (formula 4), poate fi scrisă fără nici o paranteză. Conform definițiilor conjuncției și negației, formula la care s-a redus antecedentul formulei (37) ia totdeauna valoarea **0**, fiind o contradicție logică. Drept urmare formula (37) ia totdeauna valoarea **1** și, deci, ea este o implicație logică.

(ii) **Când antecedentul implicației este mai simplu decât consecventul ei** se aleg acele combinații de 1 și 0 pentru care antecedentul ia valoarea **1**, și apoi aceste combinații sunt folosite, pe rând, pentru evaluarea consecventului implicației, procedând în același fel în care s-a procedat în varianta (i) cu antecedentul. Dacă pentru cel puțin una din aceste combinații consecventul ia valoarea **0**, implicația este nevalidă deoarece, în acest caz, având antecedent adevărat și consecvent fals, implicația ia valoarea **0**. Dacă însă, consecventul ia valoarea 1 pentru fiecare din aceste combinații, implicația dată ia valoarea 1 și ea este un exemplu de implicație logică întrucât atunci când antecedentul ei este adevărat, consecventul ei nu poate fi fals.

Fie drept exemplu analiza formulei (40), al cărei antecedent este mai simplu decât consecventul ei: antecedentul fiind o conjuncție, este adevărat într-un singur caz, când **p=~q=1** și deci, în consecvent, **p=1** iar **q=0**; consecventul este însă o implicație al cărei antecedent se reduce, conform formulei (32), la r (este o echivalență cu unul din termeni adevărat) și al cărei consecvent ia, conform formulei (21), valoarea **1** este o implicație cu antecedent fals. Prin urmare, consecvenței formulei (40) se reduce la implicația r→1, care, conform formulei (22), ia valoarea **1** (este o implicație cu consecvent adevărat). Rezultă că formula (40) ia valoarea 1 și, deci, este și ea un exemplu de implicație logică.

$$(40)\quad (p\ \&\ {\sim}q)\to[(p\equiv r)\to(q\to{\sim}r)]$$

$$\underbrace{\underbrace{1\quad 1}_{1}\quad\underbrace{\underbrace{\underbrace{1}_{r}\qquad\underbrace{0}_{1}}_{r\to 1}}_{1}}_{1}$$

Metoda deciziei prescurtate permite o distincție netă între clasa formulelor valide și clasa celor nevalide, dar în interiorul clasei formulelor nevalide, distincția între formule realizabile (implicații materiale) și inconsistente (contradicții logice) impune precizări suplimentare. Astfel, în cazul ambelor variante, pentru a fi siguri că implicația care s-a dovedit nevalidă este totodată o contradicție logică, este necesar să nu existe nici o combinație de **1** și **0** care să facă antecedentul ei fals sau consecventul ei adevărat. Formula (39) este tocmai un exemplu de acest fel (pentru ambele cazuri, a se vedea matricea formulei (39)).

În sfârșit, pentru a fi siguri că o implicație nevalidă este totodată o implicație materială, este obligatoriu ca, în cazul variantei (i) antecedentul, în cel al variantei (ii) consecventul, să nu se reducă exclusiv la **1** sau exclusiv la **0**, ci la o variabilă propozițională (negația unei variabile propoziționale) care poate avea, evident nu în același timp, atât valoarea **0** cât și valoarea **1**, cum se întâmplă și cu formula (41) care redă schema de inferență (3). Uneori însă antecedentul sau consecventul (în funcție de varianta folosită) se reduc la o formulă care conține mai multe variabile propoziționale, de exemplu, la conjuncția **(q V ~r) & (~q & ~r)**. În astfel de situații, se continuă analiza pentru a vedea dacă această formulă este validă, realizabilă sau inconsistentă, valoarea întregii implicații fiind alta în fiecare caz în parte. În cazul nostru, este evident că formula **(q V ~r) & (~q & ~r)** nu este nici validă (pentru **q=r=1** ea are valoarea **0**) și nici inconsistentă (pentru **q=r=0** ea ia valoarea **1**); rezultă că această formulă este realizabilă și, deci, implicația al cărei antecedent sau consecvent s-a redus la această conjuncție este o implicație materială. În acest fel, metoda deciziei prescurtate ne permite să descoperim dacă inferența redată de o implicație nevalidă este, totuși, plauzibilă sau este o contradicție logică, care ar trebui neîndoielnic respinsă.

$$(41)\quad [(p\to q)\ \&\ q]\to p$$

$$\underbrace{\underbrace{\underbrace{0}_{1}}_{q}}_{1\ 0}\qquad 0$$

Observație: Atât metoda matriceală, cât și cea a deciziei prescurtate, pot fi folosite pentru a determina valoarea oricăror formule din logica propozițiilor compuse, ținând evident seama de definițiile matriceale proprii operatorilor ce apar la structura fiecărei formule.

EXERCIŢII ŞI PROBLEME

1. Folosind metoda matricelor, clasificaţi următoarele formule în legi logice realizabile sau inconsistente:

(1) $p \equiv \sim q$

(2) $(p \& q) \to \sim p$

(3) $[p \& q) \to r] \equiv (p \vee \sim r)$

(4) $[(p \mathrm{W} q) \vee r] \to [(\sim r \& q) \to \sim p]$

(5) $p \to (\sim q \vee p)$

(6) $q \to (p \to q)$

(7) $[(p \to q) \& (\sim r \to q)] \to (\sim p \to r)$

(8) $(p \vee p) \to p$

(9) $[p \vee (p \vee r)] \to (\sim p \& q)$

(10) $(p \vee \sim q) \to q$

(11) $[p \vee (\sim q \& r)] \to (\sim p \vee q)$

(12) $\{[(\sim p \& q) \& \sim r] \mathrm{W} (p \& \sim r)\} \to (\sim r \to \sim q)$

(13) $[(q \& r) \to p] \equiv (q \to p) \& (r \to p)]$

(14) $(p \to q) \to (q \to p)$

(15) $[p \to (q \vee r)] \to [(\sim r \equiv p) \vee q]$

2. Dovediţi cu ajutorul metodei matriceale că formulele care redau proprietăţile operatorilor logici, legile lui De Morgan şi legile de distributivitate sunt formule valide.

3. Folosind metoda matricială arătaţi care din formulele care alcătuiesc următoarele perechi sunt echivalente:

(1) $\sim p \& \sim q$ şi $\sim p \& \sim q$

(2) $\sim(\sim p \& \sim q)$ şi $\sim(p \vee q)$

(3) $(p \to q)$ şi $\sim(q \& p)$

(4) $(q \vee p)$ şi $(q \to p)$

(5) $(\sim p \to q)$ şi $(p \vee q)$

(6) $(p \to q)$ şi $p \to (p \& q)$

4. Arătaţi cu ajutorul metodei deciziei prescurtate care din următoarele formule sunt valide; în cazul celor nevalide, arătaţi care din ele sunt realizabile şi care sunt inconsistente.

(1) $[(p \& q) \to \sim r] \to [(r \vee p) \to (\sim q \to r)]$

(2) $[p \to (\sim q \equiv r)] \equiv [q \to (p \& \sim r)]$

(3) $p \to (q \& r)$

(4) $[p \to (q \vee r)] \to [(p \vee \sim q) \& (p \to r)]$

(5) $(p \to q) \to \{[(q \to \sim p) \to r] \equiv (\sim r \to \sim q)\}$

(6) $(p \to \sim q) \to (\sim p \vee q)$

(7) $[r \to (s \vee \sim q)] \equiv [(\sim p \vee r) \to (s \to r)]$

(8) $[\sim q \to (\sim p \vee r)] \equiv [(r \to q) \to p]$

(9) $[(p \& q) \& (\sim r \vee s)] \to [(\sim s \vee q) \equiv (r \to p)]$

(10) $[p \equiv (q \equiv r)] \to [(p \& q) \equiv r]$

5. Determinaţi care din formulele de mai jos este logic-echivalentă cu formula $(p \& q) \to r$ şi care cu formula $(p \vee q) \to r$.

(1) $p \to (q \to r)$

(2) $q \to (p \to r)$

(3) $(p \to r) \& (q \to r)$

(4) $(p \to r) \vee (q \to r)$

6. Stabiliţi care din formulele de mai jos sunt logic-echivalente:

(1) $p \to q$

(2) $\sim p \to \sim q$

(3) $\sim p \to q$

(4) $q \to p$

(5) $\sim q \to \sim p$

(6) $\sim q \to p$

7. Determinaţi care din formulele de mai jos implică logic pe **q** şi care pe **p**:

(1) $p \& (p \to q)$

(2) $\sim q \& (p \to q)$

(3) $p \& (\sim p \to q)$

(4) $p \to (q \& \sim q)$

(5) $q \& (p \to \sim q)$

8. Să se stabilească dacă următoarele argumente sunt, sau nu, valide:

(1) Sandu l-a crezut pe Ion şi nu pe Radu, sau l-a crezut pe Radu şi s-a îndoit de Tudor. Dar dacă Sandu l-a crezut pe Ion, atunci el nu l-a crezut pe Dan şi, deoarece nu este adevărat că Sandu l-a crezut pe Dan, rezultă că Sandu l-a crezut pe Radu.

(2) Explicaţia cosmogonică religioasă susţine că Soarele n-a fost creat până în cea de a patra zi. Soarele este însă cauza existenţei distincte a zilelor, ca şi a succesiunii lor şi, deci, în absenţa Soarelui, atât existenţa distinctă a primelor trei zile, cât şi succesiunea lor, sunt ambele imposibile. Prin urmare, explicaţia cosmogonică religioasă este falsă.

(3) Cine susţine că nu există nici o regulă fără cel puţin o excepţie se contrazice singur, pentru că, în acest caz, chiar ceea ce el însuşi susţine trebuie să aibă cel puţin o excepţie.

(4) Dacă echipa de baschet a plecat cu autobuzul de 8,30 sau cu trenul de 9,50, ea a ajuns la timp la meci, numai cu condiţia ca ora de începere a meciului să nu fi fost devansată. Echipa de baschet n-a plecat cu autobuzul de 8,30 şi n-a ajuns la timp la meci. Prin urmare, sau echipa de baschet n-a plecat nici cu trenul de 9,50, sau ora de începere a meciului a fost devansată.

(5) Dacă unchiul tău este un bun profesor de matematică, nu vei ezita să-i ceri ajutorul pentru a rezolva această dificilă problemă de algebră. Întrucât tu nu eziţi să-i ceri ajutorul, conchid că unchiul tău este un bun profesor de matematică.

(6) Dacă Ion ori Sandu câştigă concursul de selecţie, atunci prestigiul clubului şcolar va fi salvat, iar oraşul nostru va fi cu siguranţă reprezentat la campionatul mondial de nataţie. Prin urmare, sau Ion nu câştigă concursul de selecţie, sau prestigiul clubului şcolar va fi salvat.

(7) Generozitatea şi umanismul trebuie să fie sau incompatibile, sau inseparabile. Cu toate acestea, afecţiunea pe care o presupune familia şi umanismul sunt compatibile, sau ele pot exista una fără cealaltă. De aici rezultă că afecţiunea pe care o presupune familia poate exista şi fără generozitate.

(8) Tudor a venit la Sibiu fie prin Piteşti, fie prin Braşov. Dacă el a venit prin Piteşti, atunci a vizitat uzina de autoturisme „Dacia", iar dacă el a venit prin Braşov, atunci el a vizitat uzina de autocamioane din această localitate. Dar Tudor n-a vizitat uzina de autoturisme „Dacia", prin urmare el a vizitat uzina de autocamioane.

(9) Într-o după-amiază de iarnă patru băieţi se jucau cu mingea în curtea şcolii. La un moment dat mingea a spart geamul unei clase şi cei patru au rupt-o la fugă, nu înainte însă ca elevul de serviciu să-şi dea seama cine erau cei patru. A doua zi, chemaţi separat, ei au făcut următoarele declaraţii în faţa clasei:

Andrei = Tudor a spart geamul.
Tudor = Cel care a spart geamul a fost Călin.
Dan = Nu am spart eu geamul.
Călin = Cine spune că eu am spart geamul minte.

Se cere să se afle cine a spart geamul, pentru fiecare din condiţiile:

(a) Una singură din declaraţii este adevărată;
(b) Una singură din declaraţii este falsă.

9. PROPOZIȚII COMPLEXE

9.1. LIMBAJUL LOGICII PREDICATELOR

Propozițiile complexe sunt cele mai complicate forme logice propoziționale, ireductibile la propoziții categorice sau la propoziții compuse, care sunt forme logice mai simple decât ele. Fie, de pildă, propoziția complexă:

(1) **Orice număr natural este par sau impar**

care este evident mai complicată decât o propoziție categorică (ea conține trei noțiuni, cu una mai mult decât o propoziție categorică) și care nu poate fi tratată nici ca propoziție compusă (funcție de adevăr). Pentru ca această propoziție complexă să poată fi gândită ca funcție de adevăr, ea ar trebui să fie reductibilă la propoziția:

(2) **Orice număr natural este par, sau orice număr natural este impar,**

ceea ce este desigur imposibil, pentru că, în timp ce (1) este o propoziție adevărată, (2) este o propoziție falsă, (2) fiind o disjuncție ale cărei componente sunt toate false. Ireductibilitatea propozițiilor complexe la forme logice mai simple face ca analiza lor să nu fie posibilă fără cel puțin trei măsuri speciale.

Mai întâi, este necesar ca selectând **noțiunile** aflate în componența unei propoziții complexe, acestea să fie considerate sub dublu aspect și anume: **intensional,** adică din perspectiva **conținutului** lor, și **extensional,** respectiv din perspectiva **sferei** lor, aceste două elemente din structura oricărei noțiuni fiind clar delimitate prin folosirea unor simboluri diferite. Astfel, **conținutul** noțiunilor va fi desemnat prin litere mari – la nivel general, se folosesc literele **F, G, H** etc. – numite **variabile (litere) predicat,** iar sfera noțiunilor, gândită din perspectiva obiectelor individuale care o compun, va fi reprezentată prin litere mici – la nivel general, se apelează la literele **x, y, z** etc. – numite **variabile obiect (individuale).** Drept urmare, în noile condiții, noțiunile cu rol de *termeni* ai propozițiilor complexe nu vor mai fi desemnate printr-un singur simbol, ca **S** și **P** în cazul propozițiilor categorice, ci printr-o formulă, cum ar fi:

(3) **Fx**

În acest prim exemplu de *formulă elementară a logicii predicatelor* care se citește „**x** este **F**", **x** este o variabilă obiect (individuală), iar **F** este o variabilă (literă) predicat.

Apelând la aceste prescripții, constatăm pentru început că în construcția propoziției (1) există trei *noțiuni absolute* și anume, **număr natural, număr par** și **număr impar,** cărora le corespund în ordine următoarele **formule elementare:**

(4) *Nx=x* este număr natural
(5) *Px=x* este număr par
(6) *~Px=x* este număr impar*

* De reținut că pentru simplificarea notației am ținut seama de *raportul de contradicție* existent între noțiunile număr par și număr impar și, ca atare, din moment ce prima dintre aceste noțiuni a fost redată prin formula (5), cea de-a doua a fost redată prin formula (6) care este *negația (contradictoria)* formulei (5).

În al doilea rând, este necesar a identifica **cuantorii** prezenți în alcătuirea unei propoziții complexe și a descoperi, totodată, aria lor de cuprindere. După cum se știe, cuantorii sunt operații logice care delimitează extensiunea (sfera) noțiunilor aflate în construcția unei propoziții. În structura propoziției (1) este prezent explicit doar cuantorul universal, care la nivelul limbajului logicii predicatelor este în principiu redat printr-o combinație de semne de forma „**∀ x**" care se citește „orice **x**" („oricare ar fi **x**", „pentru oricare **x**" etc.). În ce privește aria de referință a acestui cuantor, este evident că el vizează integral sferele tuturor celor trei noțiuni aflate în construcția propoziției (1).

În al treilea rând, este necesar să descoperim **operatorii propoziționali** aflați în componența unei propoziții complexe și, totodată, felul în care formulele elementare identificate la început se grupează în raport cu acești operatori propoziționali. De reținut că prezența operatorilor propoziționali, ca de altfel și cea a cuantorilor, nu este totdeauna explicită. Astfel, este clar că la alcătuirea propoziției (1) participă *disjuncția*, care conectează formulele elementare **Px** și **~Px,** fapt ce poate fi exprimat prin formula:

(7) **Px V ~Px**

care este un prim exemplu de **formulă neelementară a logicii predicatelor.** La alcătuirea propoziției (1) participă și *implicația* a cărei prezență nu este însă explicită, ea fiind redată aici indirect, sub forma combinației dintre cuantorul universal și afirmație, combinație care – analog celei dintre cuantorul universal și negație – comunică de regulă o implicație; de reținut că o combinație de același fel, în care în locul cuantorului universal ar fi prezent cel existențial comunică de regulă o *conjuncție* și nu o *implicație*.

Din analiza atentă a propoziției (1) se constată că implicația aflată în construcția ei leagă formula **Nx,** în calitate de *antecedent*, de formula (7), în calitate de *consecvent*, fapt ce poate fi redat prin formula:

(8) **Nx→(Px V ~Px)**

care este un al doilea exemplu de formulă neelementară a logicii predicatelor. În sfârșit, ținând seama acum și de aria de cuprindere a cuantorului universal aflat în construcția propoziției (1), se poate susține că formula:

(9) **(∀x)[Nx→(Px V ~Px)]**

care se citește „pentru orice *x*, dacă *x* este număr natural, atunci *x* este par sau *x* este impar", desemnează **forma (structura) logică** proprie acestui prim exemplu de propoziție complexă.

După cum s-a precizat, în cazul exemplelor concrete de propoziții complexe, atât prezența operatorilor propoziționali, cât și cea a cuantorilor, poate fi neevidentă, neexplicită. Fie propoziția complexă

(10) **Orice om are o mamă**

a cărei structură logică diferă esențial de cea proprie propoziției (1). Mai întâi, în construcția propoziției (10) sunt prezente doar două *noțiuni* – **om** și **mamă** – dar cu precizarea că numai prima din ele este o *noțiune absolută*, cealaltă fiind o *noțiune relativă*, ceea ce are ca urmare folosirea unor formule elementare diferite pentru reprezentarea lor și anume:

(11) **Ox=x** este om

pentru prima dintre noțiunile menționate și respectiv:

(12) **Myx=y** este mama lui **x**

pentru cea de-a doua.

În ce priveşte cuantorii prezenţi în construcţia propoziţiei (10) şi aria lor de ferinţă, avem de a face tot cu o situaţie inedită. Evident, în construcţia propoziţiei 0) apare explicit *cuantorul universal* care, ca şi în propoziţia (1), acoperă integral erele tuturor noţiunilor din acest nou exemplu de propoziţie complexă. În construcţia opoziţiei (10) apare însă şi **cuantorul existenţial,** dar într-o formă neexplicită, nascată" prin *articolul nehotărât* „o" aşezat în faţa *substantivului* „mamă", care aterializează lingvistic noţiunea relativă aflată în alcătuirea propoziţiei (10). În incipiu, cuantorul existenţial este redat printr-o combinaţie de semne de forma ∃ **x**" care se citeşte „există **x**" („există cel puţin un **x** astfel încât..."), în cazul ostru, în care acest cuantor cuprinde în aria sa de referinţă doar parţial sfera oţiunii relative **mamă,** el va fi redat prin combinaţia „**∃ y**" plasată ca prefix al rmulei (12), cum reiese şi din formula:

$$(13)\ (\exists\, \mathbf{y})\mathbf{Myx}$$

re este un nou exemplu de formulă elementară a logicii predicatelor.

În ce priveşte *operatorii propoziţionali,* în construcţia propoziţiei (10) este ezent un singur operator de acest fel şi anume *implicaţia,* care, ca şi în primul emplu de propoziţie complexă, apare tot neexplicit şi tot sub forma combinaţiei ntre cuantorul universal şi afirmaţie. În construcţia propoziţiei (10), implicaţia enţionată leagă formula (11), în calitate de *antecedent*, de formula (13) aflată aici rol de *consecvent.* Drept urmare, se poate susţine că formula:

$$(14)\ (\forall \mathbf{x})[\mathbf{Ox} \rightarrow (\exists\, \mathbf{y})\mathbf{Myx}]$$

re se citeşte „pentru orice **x,** dacă **x** este om, atunci există **y** astfel încât **y** este ama lui **x**" desemnează **forma (structura) logică** proprie celui de al doilea exemplu propoziţie complexă.

Notând faptul că la nivel general formulele logicii predicatelor se numesc şi *heme predicat* elementare şi respectiv neelementare, este deosebit de important de ţinut că variabilele (literele) predicat aflate inevitabil în construcţia lor sunt în fond două tipuri: **monadice** sau *de un singur loc* – când sunt urmate de o singură riabilă obiect, respectiv **poliadice** sau *de mai multe locuri* – când sunt urmate de ai mult decât o singură variabilă obiect. Astfel, cu excepţia lui *M* din formulele (12), 3) şi (14) care este o variabilă predicat *diadică* – caz minim de variabilă predicat liadică – toate celelalte variabile predicat din formulele de mai sus sunt variabile edicat monadice. Această distincţie de la nivelul limbajului logicii predicatelor îşi lă temeiul în distincţia existentă între *noţiuni absolute* şi *noţiuni relative* care sunt imilate în logica predicatelor sub denumirile de „predicate monadice" (noţiunile solute) şi respectiv „predicate poliadice" (noţiuni relative).

Analiza atentă a structurii schemelor predicat de până acum impune şi o altă ecizare importantă legată însă de variabilele obiect: în anumite formule variabilele iect apar în aria de referinţă a unui cuantor, cum este cazul lui **x** în formulele (9) (14) şi al lui **y** în formulele (13) şi (14) iar în alte formule aceste variabile obiect află în afara ariei de cuprindere a vreunui cuantor, cum este cazul cu **x** în formulele la (3) la (8) şi de la (11) la (13) inclusiv, sau cu *y* în formula (12). Variabilele iect aflate în aria de cuprindere a unui cuantor au calitatea de **variabile legate** *apturate* de acel cuantor), iar cele aflate dincolo de aria de cuprindere a vreunui antor au statutul de **variabile libere** *(necapturate).* Această distincţie între variabile iect legate şi libere are o consecinţă deosebit de semnificativă pentru proprietăţile hemelor predicat, în sensul că acestea sunt **deschise** – dacă ele conţin cel puţin o riabilă obiect liberă, sau **închise,** dacă în construcţia lor apar exclusiv variabile iect legate: în această ordine de idei, formulele (9) şi (14) sunt exemple de scheme edicat închise, în timp ce toate celelalte formule de mai sus sunt exemple de heme predicat deschise. Importanţa deosebită a acestei consecinţe pentru natura hemelor predicat iese în evidenţă din perspectiva posibilităţii unei scheme predicat a avea sau nu o anumită valoare de adevăr.

În concluzie, existenţa propoziţiilor complexe ca forme logice de sine stătătoare impune constituirea **logicii predicatelor** (disciplina care studiază tocmai aceste forme logice şi totodată, raporturile, operaţiile şi inferenţele în care ele sunt integrate), în interiorul limbajului căreia distingem:

(i) **variabile obiect, care sunt libere sau legate;**
(ii) **variabile (litere) predicat, care sunt monadice sau poliadice;**
(iii) **cuantori şi operatori propoziţionali;**
(iv) **scheme predicat elementare sau neelementare, fiecare din acestea fiind deschisă sau închisă.**

De notat că în cazuri speciale, de pildă, când se intenţionează şi este posibilă o exprimare lapidară, în construcţia schemelor predicat putem întâlni şi **variabile propoziţionale.**

9.2. VALOAREA DE ADEVĂR A SCHEMELOR ÎNCHISE

Ca şi în cazul formulelor logicii propoziţiilor, rezolvarea problemei valorii de adevăr a unei scheme predicat este o chestiune de interpretare, mai exact, devine posibilă numai în condiţiile în care schemei predicat i se asociază o interpretare, unde *a interpreta o anumită schemă predicat înseamnă a-i asocia acelei formule o extensiune numită* **univers de discurs.** Acest univers de discurs, de regulă notat cu *U*, apare ca o *noţiune gen* pentru noţiunile redate de variabilele predicat aflate în componenţa unei scheme predicat şi el poate fi asociat unei formule numai dacă ea este o schemă predicat închisă. Cu alte cuvinte, în timp *ce schemele predicat închise au o anumită valoare de adevăr* (sunt adevărate sau false), *schemele predicat deschise nu au nici o valoare de adevăr* şi aceasta, tocmai pentru că formulelor de acest fel nu li se poate asocia nici un univers de discurs.

Fie următoarele trei exemple de scheme predicat elementare:

$$(15)\ \mathbf{Fx},\ (\forall \mathbf{x})\mathbf{Fx}\ \text{şi}\ (\exists \mathbf{x})\mathbf{Fx}$$

dintre care, prima este deschisă, iar celelalte două sunt închise. Să mai presupunem că în aceste scheme predicat **F**=*numărul natural.* În condiţiile specificate, **U**=*clasa numerelor întregi* şi pe această bază devine evident că prima dintre aceste scheme predicat nu poate fi considerată nici adevărată şi nici falsă, în timp ce a doua este falsă (deoarece nu se poate spune că toate numerele întregi sunt numere naturale), iar cea de a treia este adevărată (pentru că în mulţimea numerelor întregi există cel puţin un număr natural). La nivel general, condiţiile de adevăr, respectiv de falsitate, pentru schemele predicat închise sunt următoarele:

(i) O schemă închisă cuantificată universal, deci de tipul **(∀ x)Fx,** este adevărată numai dacă ea epuizează pe **U** (numai dacă toate obiectele din **U** posedă proprietatea **F**) şi respectiv, este falsă numai dacă ea nu epuizează pe **U** (în **U** există şi obiecte care nu posedă proprietatea **F**);

(ii) O schemă închisă cuantificată existenţial, deci de tipul **(∃ x)Fx,** este adevărată numai dacă **U** este nevid (numai dacă în **U** există cel puţin un obiect care posedă proprietatea **F**) şi respectiv, este falsă numai dacă **U** este vid (numai dacă în **U** nu există nici măcar un obiect care posedă proprietatea **F**).

Pentru a înţelege corect condiţiile generale de adevăr şi respectiv de falsitate pentru schemele predicat închise trebuie reţinut că dacă un anumit **U** în raport cu care se judecă valoarea de adevăr a unei anumite scheme predicat poate fi considerat ca vid, aceasta se face exclusiv din perspectiva proprietăţilor (însuşirilor) desemnate la un moment dat de variabilele predicat aflat în construcţia acelei scheme predicat, *fiind*

exclusă posibilitatea ca oricare **U** *să fie vid*, altfel spus, ca **U** să fie vid din perspectiva oricăror proprietăți (însușiri). De altfel, admiterea posibilității ca oricare **U** să fie vid ar avea inevitabil cel puțin două consecințe inacceptabile.

Mai întâi, dacă oricare **U** este vid, rezultă că orice schemă închisă de forma $(\forall x)Fx$ este automat adevărată pentru că nu poate fi specificat nici un obiect despre care s-ar putea susține că nu posedă proprietatea **F** și totodată, că orice schemă închisă de tipul $(\exists x)Fx$ este automat falsă, întrucât nu există nici un obiect despre care să se poată susține că posedă sau nu proprietatea **F**.

În al doilea rând, în logica predicatelor, formulele:

$$(16)\ (\forall x)Fx \rightarrow Fy \text{ și } (17)\ Fy \rightarrow (\exists x)Fx$$

sunt implicații valide (universal-adevărate) din care, prin *tranzitivitatea implicației*, rezultă ca validă și implicația:

$$(18)\ (\forall x)Fx \rightarrow (\exists x)Fx.$$

Dacă însă oricare *U* este vid, atunci, pentru orice interpretare, această implicație va avea inevitabil antecedent adevărat și consecvent fals și deci, ar fi inevitabil totdeauna falsă.

9.3. ECHIVALENȚELE CUANTORILOR

Dintre legăturile care se stabilesc între cuantorii și operatorii propoziționali prezenți în structura unei propoziții complexe, o importanță deosebită o au cele dintre cuantori, pe de o parte, conjuncție și disjuncție, pe de alta, dovedită fiind capacitatea acestor operatori de a permite, împreună cu negația, o simplificare radicală a analizei logice.

Fie, mai întâi, o formulă de forma $(\forall x)Fx$ și să presupunem că ea este adevărată și că universul ei de discurs este limitat, adică $U=\{a_1, \ldots, a_n\}$. Pe această bază rezultă echivalența (19):

$$(19)\ (\forall x)Fx \equiv (Fa_1 \ \&\ \ldots\ \&\ Fa_n)$$

conform căreia, în condițiile desfășurării sale pe elementele lui *U*, **cuantorul universal coincide cu o conjuncție.** Menținând supoziția referitoare la *U* și citind acum o formulă tot adevărată, dar de forma $(\exists x)Fx$, rezultă echivalența (20):

$$(20)\ (\exists x)Fx \equiv (Fa_1 \vee \ldots \vee Fa_n)$$

și, deci, în condițiile arătate, **cuantorul existențial coincide cu o disjuncție.**

O importantă consecință a coincidenței cuantorul universal cu conjuncția și a celui existențial cu disjuncția este aceea că între cei doi cuantori regăsim un *raport de dualitate*, care permite, cu ajutorul negației, transformarea unuia din ei în celălalt, într-un mod analog *legilor lui De Morgan*. De altfel, formulele de la (21) la (24) inclusiv, care indică modul concret în care unul din cuantori poate fi transformat în celălalt, se dovedesc, pe baza formulelor (19) și (20), o extindere a legilor lui De Morgan la nivelul cuantorilor. În scrierea formulelor (21)–(24),

$$(21)\ (\forall x)Fx \equiv \sim(\exists x)\sim Fx$$
$$(22)\ (\exists x)Fx \equiv \sim(\forall x)\sim Fx$$
$$(23)\ \sim(\forall x)Fx \equiv (\exists x)\sim Fx$$
$$(24)\ \sim(\exists x)Fx \equiv (\forall x)\sim Fx$$

negația a fost așezată în fața formulei pe care o afectează, în maniera semnului *minus* în algebră, pentru a fi cât mai clar că aceste formule, numite *echivalențele cuanto-*

rilor, conțin și ele o *regulă a semnelor*, analoagă celei care dezvăluie dualitatea dintre conjuncție și disjuncție: *pentru a transforma unul din cuantori în celălalt, se schimbă semnul cuantorului și semnul formulei de după cuantor;* aici negația în fața cuantorului contează ca negație a întregii formule.

9.4. ORDINEA CUANTORILOR ȘI A VARIABILELOR OBIECT

Existența mai multor cuantori într-o singură schemă predicat, ca urmare a apariției în alcătuirea sa a unor litere predicat urmate de mai mult de o variabilă obiect, ridică întrebarea dacă ordinea cuantorilor sau cea a variabilelor obiect este sau nu indiferentă. Fie o formulă care conține numai doi cuantori: rezultă trei situații distincte:

(i) **Ambii cuantori sunt universali.** Conform formulei (19), formulele $(\forall x)(\forall y)Fxy$ și $(\forall y)(\forall x)Fxy$ se dovedesc echivalente, deoarece, transformând mai întâi primul cuantor, apoi pe cel de al doilea, ele se reduc la aceeași conjuncție:

$$\text{(a)}\ (\forall x)(\forall y)Fxy=(\forall y)Fa_1y \ \&\ \ldots\ \&\ (\forall y)Fa_ny \equiv$$
$$\equiv Fa_1a_1 \ \&\ \ldots\ \&\ Fa_1a_n \ \&\ \ldots\ \&\ Fa_na_1 \ \&\ \ldots\ \&\ Fa_na_n$$
$$\text{(b)}\ (\forall y)(\forall x)Fxy=(\forall x)Fxa_1 \ \&\ \ldots\ \&\ (\forall x)Fxa_n \equiv$$
$$\equiv Fa_1a_1 \ \&\ \ldots\ \&\ Fa_na_1 \ \&\ \ldots\ \&\ Fa_1a_n \ \&\ \ldots\ \&\ Fa_na_n$$

Conjuncția fiind comutativă și asociativă, diferențele dintre (a) și (b) sunt neglijabile.

(ii) **Ambii cuantori sunt existențiali.** Pe baza formulei (20), formulele $(\exists x)(\exists y)Fxy$ și $(\exists y)(\exists x)Fxy$ se dovedesc echivalente, deoarece se reduc, în ultimă instanță, la aceeași disjuncție:

$$\text{(a)}\ (\exists x)(\exists y)Fxy=(\exists y)Fa_1y \vee \ldots \vee (\exists y)Fa_ny \equiv$$
$$\equiv Fa_1a_1 \vee \ldots \vee Fa_1a_n \vee \ldots \vee Fa_na_1 \vee \ldots \vee Fa_na_n$$
$$\text{(b)}\ (\exists y)(\exists x)Fxy=(\exists x)Fxa_1 \vee \ldots \vee (\exists x)Fxa_n \equiv$$
$$\equiv Fa_1a_1 \vee \ldots \vee Fa_na_1 \vee \ldots \vee Fa_1a_n \vee \ldots \vee Fa_na_n$$

(iii) **Cuantorii sunt de tip diferit.** În acest caz este suficient un singur exemplu pentru a dovedi că formulele $(\exists x)(\forall y)Fxy$ și $(\forall y)(\exists x)Fxy$ nu sunt echivalente: fie ca univers de discurs al acestor formule *șirul numerelor naturale* și fie $Fxy = x > y$; prima formulă este falsă, întrucât ea înseamnă *există un număr* **x**, *astfel încât oricare ar fi numărul* **y**, $x > y$, ceea ce este același lucru a spune: *x este cel mai mare număr natural;* cea de-a doua formulă este însă adevărată deoarece ea înseamnă *oricare ar fi numărul* **y**, *există un număr* **x** *astfel încât* $x > y$, sau, cu alte cuvinte, *șirul numerelor naturale este infinit.* La același rezultat am ajunge dacă în formula (14), care reprezintă o propoziție adevărată *(Orice om are o mamă)*, am schimba ordinea cuantorilor; formula astfel obținută, respectiv $(\exists y)[(\forall x)][Ox \rightarrow Myx]$ ar reprezenta o propoziție evident falsă: *Există o persoană care este mama tuturor oamenilor.*

În concluzie, din (i) și (ii) rezultă că, *atunci când cuantorii sunt de același tip, ordinea lor este indiferentă*, iar din (iii) rezultă că *atunci când cuantorii sunt de tip diferit, ordinea lor nu este indiferentă.* În ceea ce privește variabilele obiect, *ordinea lor nu este indiferentă*, fapt evident cu ajutorul unui exemplu: dacă $Fxy = x > y$, atunci $Fyx = y > x$, dar în baza *principiului noncontradicției* $x > y$ și $y > x$ nu pot fi ambele adevărate în același timp și sub același raport.

9.5. TRANSCRIEREA PROPOZIȚIILOR CATEGORICE ÎN LOGICA PREDICATELOR

Gradul de complexitate și de generalitate al limbajului logicii predicatelor îi conferă acestuia capacitatea de a traduce forme logice mai simple decât propozițiile complexe. Un exemplu de acest fel îl reprezintă traducerea propozițiilor categorice, cărora le corespund în logica predicatelor formulele (25)—(28)

$$(25)\ (\forall x)(Fx \rightarrow Gx) = SaP$$
$$(26)\ (\forall x)(Fx \rightarrow \sim Gx) = SeP$$
$$(27)\ (\exists x)(Fx \,\&\, Gx) = SiP$$
$$(28)\ (\exists x)(Fx \,\&\, \sim Gx) = SoP$$

Aceste patru formule nu reprezintă însă o traducere absolut exactă a propozițiilor categorice. **Dovadă:** fiecare din formulele (25)–(28) corespunde, fără nici o modificare, atât propoziției specificată în dreptul ei, cât și obversei acesteia, deși o anumită propoziție categorică și obversa ei nu sunt absolut identice; de exemplu, formula (25) corespunde atât propoziției universal afirmative **SaP**, cât și obversei sale, propoziția universal negativă **SeP**.

Cu toate acestea, formulele (25)—(28) realizează o traducere a propozițiilor categorice satisfăcătoare pentru a putea folosi metodele logicii predicatelor pentru verificarea validității inferențelor cu propoziții categorice, fapt deloc neglijabil dat fiind că în cazul unora din aceste inferențe, al polisilogismelor, de exemplu, aplicarea metodei diagramelor Venn sau a reducerii la absurd este mai dificilă.

9.6. FORME PRENEXE

Prin formă prenexă se înțelege o schemă-predicat în care toți cuantorii din alcătuirea ei se află în fața ...elei scheme, fiecare din ei fiind neafectat de negație și acoperind astfel întreaga formulă care îi urmează. ...rice schemă predicat poate fi transformată într-o formă prenexă cu ajutorul echivalențelor (29—34). Adevărul ...rmulelor (29) și (30), numite *reguli de reliterare*, rezultă direct din sensul cuantorului universal (*oricare ...fi obiectul* **x, y, z** etc., *el este* **F**), respectiv din sensul celui existențial (*există cel puțin un obiect, fie* **x, y, z** etc., *care este* **F**). Validitatea echivalentelor, de la (31) la (34) inclusiv, și echivalența cuantorilor ...re se numesc *reguli de transformare*, rezultă imediat prin metoda deciziei prescurtate, fie de pildă, ...rmula (31): dacă $p=1$, ambii membri ai echivalenței se reduc la $(\forall x)Fx$ și prin *reflexivitatea echivalenței*, ...$x)Fx = (\forall x)Fx$ este lege logică; dacă $p=0$, ambii membri ai echivalenței (35) sunt falși și cum $0 \equiv 0$, ...rmula (31) este lege logică.

$$(29)\ (\forall x)Fx = (\forall y)Fy \equiv (\forall z)Fz$$
$$(30)\ (\exists x)Fx \equiv (\exists y)Fy \equiv (\exists z)Fz$$
$$(31)\ [(\forall x)Fx \,\&\, p] \equiv [(\forall x)(Fx \,\&\, p)]$$
$$(32)\ [(\forall x)Fx \vee p] \equiv [(\exists x)(Fx \vee p)]$$
$$(33)\ [(\exists x)Fx \,\&\, p] \equiv [(\exists x)(Fx \,\&\, p)]$$
$$(34)\ [(\exists x)Fx \vee p] \equiv [(\exists x)(Fx \vee p)]$$

Formulele (31)–(34) pun în lumină un important aspect al logicii predicatelor: schemele predicat ...it printre componentele lor și variabile propoziționale. Asemenea variabile propoziționale trebuie însă ...l gândite (interpretate, înlocuite), încât enunțul sau schema predicat pe care ele le reprezintă să nu ...ină ca liberă o variabilă obiect vizată de cuantorul care ar cuprinde în aria sa de referință și acea variabilă ...ozițională.

De asemenea, este obligatoriu ca atunci când schema predicat dată conține cel puțin o variabilă obiect liberă, prin aducerea cuantorilor în fața acelei scheme, să nu rezulte transformarea ei în variabilă obiect legată. Astfel, dacă am trece de la $(\forall x)Fx \vee Gx$ la $(\forall x)(Fx \vee Gx)$, am proceda greșit: **x** din **Gx** care inițial era liber a devenit legat în $(\forall x)(Fx \vee Gx)$. Pentru a evita un asemenea neajuns, când schema predicat dată conține și variabile obiect libere, înainte de a aduce cuantorii în fața ei, cu ajutorul lui (29) și (30), se va opera *reliterarea* acelor cuantori a căror mutare în față ar duce la captarea de variabile libere; procedând astfel, prin (29), formula $(\forall xFx \vee Gx)$ devine mai întâi $(\forall y)Fy \vee Gx$ și abia apoi $(\forall y)(Fy \vee Gx)$, care este un exemplu de formă prenexă.

Întâlnim uneori scheme predicat care conțin alți operatori decât conjuncția și disjuncția și pentru a putea aplica regulile de transformare, trebuie mai întâi să apelăm la procedeele de simplificare din logica propozițiilor compuse. Astfel, în cazul formulei (14), $(\forall x)[Ox \rightarrow (\exists x)Myx]$, mai întâi, după modelul formulei $(p \rightarrow q) \equiv (\sim p \vee q)$, traducem implicația prin disjuncție și negație, obținând schema $(\forall x)[\sim Ox \vee (\exists y)Myx]$ care, prin (34), se transformă în schemă prenexă: $(\forall x)(\exists y)(\sim Ox \vee Myx)$. Desigur, dacă schema dată ar fi conținut o implicație negată, adică ar fi fost de forma $(\forall x)$—$[Fx \rightarrow (\exists y)Gyx]$, eliminarea implicației s-ar fi făcut după modelul formulei $\sim(p \rightarrow q) = (p \,\&\, \sim q)$, care reprezintă traducerea negației implicației prin conjuncție și negație și care are sensul *negația unei implicații este echivalentă cu conjuncția dintre antecedentul și negația consecventului implicației*. Astfel, formula dată devenea mai întâi $(\forall x)[Fx \,\&$—$(\exists y)Gyx]$; apoi, prin echivalențele cuantorilor, ea se transformă în $(\forall x)[Fx \,\&\, (A\, y)$—$Gyx]$; din care, prin formula (31), obținem $(\forall x)(\forall y)(Fx \,\&\, \sim Gxy)$, adică un nou exemplu de formă prenexă.

9.7. FORMELE PRENEXE ȘI VALIDITATEA INFERENȚELOR

Formele prenexe pot fi folosite pentru a dovedi validitatea inferențelor cărora le corespunde o implicație în logica predicatelor, dar nu direct, deoarece singurul lucru pe care îl poate dovedi cu certitudine o formă prenexă este că schema din care ea a fost obținută este *inconsistentă sau nu;* dacă rezultă că această schemă nu este inconsistentă, forma prenexă nu poate spune sigur dacă ea este validă sau doar realizabilă. Acest neajuns poate fi însă depășit astfel:

(i) **Se construiește negația implicației dată spre verificare.** Fiind dată inferența: *Există cel puțin o constelație pe care o cunosc toți oamenii; prin urmare, orice om cunoaște cel puțin o constelație*, se desprind mai întâi formulele ce corespund premisei și concluziei sale. Premisa, adică propoziția *Există cel puțin o constelație pe care o cunosc toți oamenii*, conține trei noțiuni, din care două (*constelație* și *om*) sunt absolute și, deci, pot fi redate prin formulele **Fx=x** *este constelație* și respectiv **Gy=y** *este om;* cea de a treia noțiune, exprimată de verbul *a cunoaște*, este relativă și, deci, o redăm prin **Hyx=y** *cunoaște x*. În premisă apar și doi cuantori: cel existențial („există cel puțin o...") se referă la *x*, iar cel universal („toți") se referă la **y**. Întrucât pronumele relativ *„care"* introduce o conjuncție, premisa este de forma *există cel puțin un x, astfel încât x este constelație și, oricare ar fi* **y**, *dacă* **y** *este om, atunci* **y** *cunoaște* **x** și, deci, îi corespunde formula

$$(\exists x)[Fx \,\&\, (\forall y)(Gy \rightarrow Hyx)]$$

Procedând la fel cu concluzia care este de forma *oricare ar fi* **y**, *dacă y este om, atunci există cel puțin un* **x**, *astfel încât* **x** *este constelație și y cunoaște* **x**, ea conține exact aceleași noțiuni și aceiași cuantori, obținem formula

$$(\forall y)[Gy \rightarrow (\exists x)(Fx \,\&\, Hyx)].$$

Drept urmare, inferenței date îi corespunde implicația

$$(\exists x)[Fx \,\&\, (\forall y)(Gy \rightarrow Hyx)] \rightarrow (\forall y)[Gy \rightarrow (\exists x)(Fx \,\&\, Hyx)].$$

a cărei negație este conjuncția

$$(\exists x)[Fx \,\&\, (\forall y)(Gy \rightarrow Hyx)] \,\&\, \sim(\forall y)[Gy \rightarrow (\exists x)(Fx \,\&\, Hyx)].$$

Din aceste exemple reiese că pentru obținerea formulei corespunzătoare unei propoziții complexe, se procedează astfel: (a) se identifică tipurile de noțiuni din structura sa și se introduc formulele elementare pentru redarea acestor noțiuni; (b) se identifică cuantorii, variabilele obiect și operatorii logici prezenți în propoziția dată; (c) în cazurile mai complicate, așa cum s-a procedat și aici, înainte de a construi formula finală, structura logică a propoziției date este redată printr-un enunț care conține variabile obiect și care exprimă explicit cuantorii, operatorii logici și locul în care ei sunt plasați (drept exemplu, se va revedea și discuția din primul paragraf al acestui capitol).

(ii) **Fiecare termen al conjuncției obținute este transformat, separat, în formă prenexă:**

(a) $(\exists x)[Fx \,\&\, (\forall y)(Gy \rightarrow Hyx)]$

$(\exists x)(\forall y)[Fx \,\&\, (Gy \rightarrow Hyx)]$ (23)

(b) $\sim(\forall y)[Gy \rightarrow (\exists x)(Fx \,\&\, Hyx)]$

$(\exists y)\sim(Gy \rightarrow (\exists x)(Fx \,\&\, Hyx)]$ (23)

$(\exists y)[Gy \,\&\, \sim(\exists x)(Fx \,\&\, Hyx)]$ negația implicației a fost redată prin conjuncție și negație

$(\exists y)[Gy \,\&\, (\forall x)\sim(Fx \,\&\, Hyx)]$ (24)

$(\exists y)(\forall x)(Gy \,\&\, \sim(Fx \,\&\, Hyx)$ (31)

În procesul de obținere a formelor prenexe (a) și (b), temeiul fiecărei transformări a fost specificat în dreapta fiecărei formule, fie direct, fie prin numărul formulei care permite acea transformare.

(iii) **Se testează dacă formele prenexe obținute formează sau nu o conjuncție inconsistentă.** Pentru aceasta:

(a) În fiecare din formele prenexe obținute se *specifică cuantorii,* operație care se soldează cu eliminarea lor și cu transformarea formelor prenexe în scheme deschise. Eliminarea cuantorului universal ia forma trecerii de la formula **(∀ x)Fx** la formula **Fy,** care este analoagă unei inferențe valide: *dacă este adevărat că orice obiect* **x** *are însușirea* **F**, *este adevărat că și un obiect oarecare* **y** *are această însușire.* Eliminarea cuantorului existențial ia forma trecerii de la **(∃ x)Fx** la **Fy**, care însă nu corespunde unei inferențe valide, ci uneia *plauzibile;* aceasta înseamnă că este, totuși, logic-corect a *presupune* că **y** este tocmai acel **x** despre care se spune în **(∃ x)Fx** că există astfel încât el are însușirea **F** și, deci, în aceste condiții poate fi eliminat și cuantorul existențial.

În eliminarea cuantorilor s-a apelat la reliterarea variabilelor obiect vizate de cuantori. Reliterarea trebuie însă astfel făcută, încît noua literă să nu coincidă cu o literă vizată de unul din ceilalți cuantori aflați în schema dată. De pildă dacă din **(∀ x)(∃ y)Fxy** s-ar deriva **(∃ y)(Fyy),** această restricție ar fi încălcată; **y**, care a luat locul lui **x,** este captat de cuantorul **(∃ y);** în schimb, dacă din formula dată am deriva **(∃ y)(Fuy),** am proceda logic-corect. Legat de eliminarea cuantorilor și de reliterare, dacă formula dată conține doi cuantori existențiali care vizează variabile obiect diferite, de pildă **(∃ x)(∃ y)Fxy,** la reliterare se vor folosi litere distincte **(Fuv);** în schimb, la eliminarea cuantorilor universali, cu condiția necapturării de variabile libere, reliterarea este indiferentă și de aceea eliminarea cuantorilor și reliterarea va începe cu cuantorii existențiali.

(b) După ce formele prenexe au fost transformate în scheme deschise, asupra lor se aplică *procedeul deciziei prescurtate* pentru a stabili valoarea conjuncției acestor scheme. În continuare, este prezentată transformarea paralelă a formelor prenexe din cazul nostru în scheme deschise, conform precizărilor făcute; apoi, asupra schemelor deschise rezultate, s-a aplicat decizia prescurtată, după cum urmează: se începe de la a doua schemă, care este o conjuncție și care, pentru a fi adevărată, trebuie să conțină numai termeni adevărați și, deci, în cadrul ei este obligatoriu **Gv=v**, ceea ce înseamnă că antecedentul implicației din structura primei scheme este obligatoriu adevărat, deoarece el coincide cu **Gv;** în continuare, conform *legilor de posibilitate,* implicația din prima schemă se reduce la **Hvu** și, deci, prima schemă în întregul ei se reduce la conjuncția **Fu & Hvu,** în timp ce a doua schemă se reduce la **~(Fu & Hvu);** cum însă **~(Fu & Hvu)** și **Fu & Hvu** formează

(a) $(\exists x)(\forall y)[Fx \,\&\, (Gy \rightarrow Hyx)]$; (b) $(\exists y)(\forall x)[Gy \,\&\, \sim(Fx \,\&\, Hyx)]$

$(\forall y)[Fu \,\&\, (Gy \rightarrow Hyu)]$ — $(\forall x)[Gy \,\&\, \sim(Fx \,\&\, Hyx)]$

$Fu \,\&\, (Gv \rightarrow Hvu)$ — $Gv \,\&\, \sim(Fu \,\&\, Hvu)$

$\underbrace{1}_{Hvu}$ — $\underbrace{1}_{\sim(Fu \,\&\, Hvu)}$

$\underbrace{Fu \,\&\, Hvu \quad\quad \sim(Fu \,\&\, Hvu)}_{0}$

împreună o *contradicție logică,* conjuncția formelor prenexe (a) și (b) este *inconsistentă* și întrucât ea coincide cu negația implicației inițiale, rezultă că implicația inițială și inferența pe care ea o reprezintă sunt valide.

În ceea ce privește verificarea validității silogismelor, pentru modurile în care ambele premise sunt universale, iar concluzia este o propoziție particulară, este obligatorie adăugarea, printr-o formulă de forma **(∃ x)Fx** în conjuncție cu premisele, a precizării că *termenul mediu* sau cel *minor* nu sunt **noțiuni vide;** în rest, metoda formelor prenexe poate fi aplicată și în cazul silogismelor, după modelul exemplului de mai sus.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. Caracterizați principalele elemente ale limbajului logicii predicatelor.

2. Arătați de câte feluri sunt literele predicat și care este temeiul deosebirii dintre ele.

3. Arătați de câte feluri sunt schemele predicat, pe ce se întemeiază deosebirea dintre ele.

4. Specificați în care din schemele predicat (enunțurile) de mai jos apar variabile obiect libere și care sunt acestea:

(1) $(\forall x)(\forall y)(\forall z)[(x<y) \,\&\, (y<z)] \rightarrow (\exists \upsilon)(\upsilon>\upsilon)$; (2) $(\exists x)Fx \vee (\forall y)(Gy \,\&\, Hx)$;

(3) $(\exists y)[(x+y)=(y+x)]$; (4) (∃ x)(∃ y) **[x este căsătorit cu y și z este copilul lor.]**

5. Arătați în ce condiții sunt adevărate și respectiv false schemele predicat închise și de ce valoarea de adevăr a schemelor deschise nu poate fi stabilită.

6. Explicați motivul excluderii universului de discurs vid în cazul interpretării schemelor predicat.

7. Stabiliți și justificați toate echivalențele și implicațiile logice care se pot forma din formulele:

(1) $(\forall x)(Fx \vee Gx)$; (2) $(\exists x)Fx \vee (\exists x)Gx$; (3) $(\exists x)(Fx \,\&\, Gx)$; (4) $(\forall x)Fx \,\&\, (\forall x)Gx$;

(5) $(\exists x)Fx \,\&\, (\exists x)Gx$; (6) $(\forall x)(Fx \,\&\, Cx)$; (7) $(\forall x)[Fx \vee (\forall x)Gx]$; (8) $(\exists x)(Fx \vee Gx)$.

8. Se presupune **U={a, b, ..., h};** să se transcrie prin conjuncție și disjuncție formulele care exprimă echivalențele cuantorilor și să se specifice concluziile ce se desprind în acest fel.

9. Stabiliți și justificați echivalențele și implicațiile logice ce se pot constitui din formulele:

(1) $(\forall x)(\forall y)Fxy$; (2) $(\exists x)(\forall y)Fxy$;

(3) $(\forall x)(\exists y)Fxy$; (4) $(\forall y)(\forall x)Fyx$; (5) $(\forall y)(\exists x)Fxy$;

(6) $(\forall y)(\forall x)Fxy$; (7) $(\exists y)(\exists x)Fxy$; (8) $(\exists y)(\forall x)Fxy$;

(9) $(\exists x)(\exists y)Fxy$; (10) $(\exists x)(\exists y)Fxy$.

10. Se dă **U**=*mulțimea numerelor întregi,* **F**=*numărul natural* și **Gxy=x<y**: să se determine valoarea de adevăr a următoarelor formule și să se arate în ce fel structura acestor formule influențează valoarea lor de adevăr:

(1) $(\exists y)[Fx \,\&\, (\forall x)(Fx \rightarrow Gxy)]$ și (2) $(\forall x)[Fx \rightarrow (\exists y)(Fy \,\&\, Gxy)]$.

11. Pentru **U=numere,** „+", „—" **și** „•" fiind operații aritmetice, redați următoarele formule în cuvinte și indicați valoarea lor de adevăr:

(1) $(\exists x)(\exists y)[(x+y) \neq x \cdot y)]$; (2) $(\exists x)(\exists y)(\exists z)\{[x-(y-z)] \neq [(x-y)-z]\}$.

12. Redați următoarele moduri silogistice în limbajul logicii predicatelor: **aaa-1, aee-1, eae-1, eao-1, aii-1, eio-2, ieo-2, aeo-2, aoo-2, oao-2, eao-2, aii-3, oao-3, eio-3, aeo-3, aoo-3, eao-3, iai-3, aeo-4, aai-4, oao-4, eae-4, aee-4, eao-4 și iai-4.**

13. Construiți formule corespunzătoare următoarelor propoziții: (1) Ion nu poate rezolva nici un exercițiu; (2) Ion nu poate rezolva orice exercițiu; (3) Există o pictură pe care o admiră toți oamenii; (4) Pentru orice număr există altul mai mare decât el; (5) Orice corp solid se dizolvă într-un lichid sau altul; (6) Există un lichid în care se dizolvă orice corp solid; (7) Există un număr x mai mic decât 5 și mai mare decât 3; (8) Oricare ar fi numărul x, există un număr y mai mic decât x; (9) Cel mai mare număr nu există; (10) Pentru oricare două numere x și y, suma lui x cu y este egală cu suma lui y cu x; (11) Există astfel de numere x, y și z, încât diferența dintre x și y este mai mică decât produsul lui x cu z; (12) Orice număr real este sau rațional, sau irațional.

14. Determinați formele prenexe corespunzătoare formulelor:

(1) $(\exists y)[(\forall z)Fyz \rightarrow (\forall x)Fxy] \vee (\forall x){\sim}(\exists z)Fxz$; (2) $(\exists x)(\forall y)Fxy \rightarrow (\exists x)(\exists y){\sim}Fxy$;

(3) $[{\sim}(\exists x)Fx \ \& \ (\forall x)Gx] \rightarrow (\exists x)(Fx \ \& \ Gx)$.

15. Determinați prin metoda formelor prenexe dacă modurile silogistice din exercițiul 12 sunt, sau valide.

16. Determinați prin metoda formelor prenexe dacă interferențele următoare sunt, sau nu, valide:

(1) Există o problemă de matematică pe care o rezolvă orice absolvent de liceu, și, deci, orice olvent de liceu rezolvă cel puțin o problemă de matematică.

(2) Oricare cerc este figură geometrică; deci cine desenează cercuri desenează figuri geometrice.

(3) Oricine a fost și la mare și la munte preferă muntele. Există însă unii care au fost la munte și preferă muntele, deci, unii din cei care au fost la munte n-au fost la mare.

(4) Elevii care au note slabe sunt neatenți la lecții sau nu învață suficient. Dar nu toți cei cu note e sunt elevi care nu învață suficient și, deci, unii din cei neatenți la lecții nu sunt din cei care nu învață cient.

(5) Pentru orice număr **x** există un număr **y**, astfel încât, pentru orice număr **z**, dacă diferența dintre 5 este mai mică decât **y**, atunci diferența dintre **z** și 7 este mai mică decât 3.

(6) Dacă suma a două numere, fiecare din ele diferit de 0, este egală cu zero, atunci unul din cele ă numere este mai mare decît zero.

(7) Dacă în școală nu există elevi cu cunoștințe temeinice, atunci nici unul din colegii participanți la piadă nu dispune de cunoștințe temeinice. Cei premiați la olimpiadele școlare dispun însă de cunoștințe inice și, deci, dacă vreunul din colegii participanți la olimpiadă a fost premiat, atunci în școală există i cu cunoștințe temeinice.

(8) Dacă există un singur om care este mai înalt decât orice om, atunci există un om care este mai decât el însuși.

10. INFERENȚE INDUCTIVE

10.1. PRINCIPALELE TRĂSĂTURI ALE INDUCȚIEI

După cum s-a precizat în finalul celui de-al doilea paragraf al primului capitol, o primă trăsătură a inferențelor inductive este următoarea: **într-o inferență inductivă, concluzia spune mai mult (este mai generală) decât premisele din care ea a fost obținută;** pentru ilustrare, vom relua exemplul de inferență inductivă folosit cu acel prilej:

Caprele sunt erbivore
Cerbii sunt erbivore
Gazelele sunt erbivore
Vacile sunt erbivore
Caprele, cerbii, gazelele și vacile sunt cornute
———————————————
Toate animalele cornute sunt erbivore

din care se poate observa – după cum s-a arătat atunci – că în timp ce premisele vorbesc despre **câteva animale cornute**, concluzia vorbește despre **toate animalele cornute.**

Tocmai datorită **caracterului amplificator al concluziei** sale, în raport cu premisele din care ea a fost obținută, unei inferențe inductive veritabile îi revine și o altă proprietate; din moment ce într-un astfel de caz, cel puțin sub aspectul conținutului lor (al informațiilor redate de ele), premisele nu reprezintă un **temei suficient** pentru concluzie, rezultă că **inferențele inductive sunt plauzibile (probabile).** Cu alte cuvinte, într-o inferență inductivă veritabilă nu putem fi siguri de adevărul concluziei, chiar dacă ea a fost obținută din premise sigur adevărate.

Prin aceste trăsături caracteristice lor, inferențele inductive se deosebesc radical de cele deductive, cu care însă se află într-o strânsă legătură. Chiar dacă astăzi unele științe operează preponderent deductiv (de exemplu, *matematica* sau *logica*), iar altele preponderent inductiv (de exemplu, *chimia* sau *fizica*), în ambele cazuri dezvoltarea acelei științe n-ar fi posibilă fără nici un fel de cooperare între inferențe deductive și inferențe inductive; într-adevăr, dezvoltarea cunoașterii umane ne dovedește că aceste două mari grupuri de inferențe se completează, se sprijină reciproc și că numai prin cooperarea lor putem realmente progresa.

Pe de altă parte, asemănător inferențelor deductive, și cele inductive cunosc o mare varietate. Analiza principalelor tipuri de inferențe inductive ne va permite să înțelegem rolul deosebit pe care îl au aceste inferențe în cunoașterea comună și în cea științifică.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. Care sunt principalele trăsături ale inferențelor inductive?

2. Ce legături există între caracterul amplificator și cel plauzibil al inducției? Cum se justifică această legătură?

3. Prin ce se deosebesc inferențele inductive de cele deductive și ce anume dovedește existența unei legături strânse între deducție și inducție?

4. Arătați în ce fel se presupun reciproc inducția și deducția în procesul de cercetare, comparativ, științe preponderent inductive și în științe preponderent deductive.

5. Este posibilă o cunoaștere satisfăcătoare realizată exclusiv deductiv? Dar exclusiv inductiv? ...umentați concluziile la care ajungeți.

6. Derivați fiecare din propozițiile următoare drept concluzie într-o inferență deductivă validă și, ...i, într-o inferență inductivă cât mai fermă; analizați comparativ, pentru fiecare în parte, forța întemeierii ...rin cele două inferențe: (1) Materialele plastice sînt materiale sintetice, (2) Toți șerpii se înmulțesc prin ..., (3) La olimpiadele școlare participă numai elevii bine pregătiți, (4) Obiectele din sticlă sunt fragile.

10.2. ANALOGIA

Raționamentul prin analogie reprezintă tipul de inferență inductivă cu cea mai ...ă utilizare, deopotrivă în cunoașterea comună și în cea științifică, și el se bazează pe o comparare între cel puțin două obiecte, să spunem **a** și **b**, în privința faptului că ele posedă anumite însușiri, să spunem **F, G, H** etc., în comun; pe această bază, dacă se constată că unul din aceste obiecte, **a** de pildă, posedă o însușire suplimentară **I**, nedetectată încă la **b**, se conchide că și **b** posedă însușirea **I**. Schema de inferență din stânga redă structura logică a raționamentului prin analogie.

...& Ga & Ha
...& Gb & Hb
———
Ib

Implicația care modelează această schemă de inferență nu este validă, ...nici inconsistentă, ceea ce înseamnă că raționamentul prin analogie este un nou ...mplu de inferență plauzibilă: deși premisele sunt sigur adevărate, concluzia este ...și probabilă. Iată un exemplu specific cunoașterii comune:

Ion, Dan și Vasile au obținut în baza carnetului de elev bilet de intrare cu preț redus la cinematograful din apropierea școlii. Prin urmare, Tudor, care merge acum la cinematograful din apropierea școlii, va obține și el în baza carnetului de elev bilet de intrare cu preț redus.

Pentru a fi convinși că și atunci când premisele sunt sigur adevărate, concluzia ...tei analogii este, totuși, propabilă sub aspectul valorii ei de adevăr, este suficient ...notăm că nu este exclusă eventualitatea ca în momentul în care Tudor ajunge la ...ematograf, toate biletele de intrare să fi fost deja epuizate.

Neținând seama de faptul că inferența prin analogie este doar plauzibilă, sau ...lijând anumite condiții care influențează direct gradul de probabilitate al conclu... (în cazul nostru, eventualitatea epuizării biletelor diminuează sensibil probabili...a concluziei de a fi adevărată), în cunoașterea comună se comite deseori greșeala ...a lua concluzia analogiei ca sigur adevărată sau ca având un grad de probabilitate ...de înalt încât posibilitatea ca ea să fie falsă este neglijată. La nivelul cunoașterii ...ntifice, ținând seama tocmai de aspectele menționate, concluziile obținute prin ...logie sunt tratate cu prudență, ca fiind simple ipoteze și nu certitudini. Astfel, ...ța contemporană, corelând anumite propoziții adevărate din geologie, fizică, chimie, ...ogie etc. și bazându-se pe faptul că alte planete posedă anumite însușiri (forme de ...f, compoziția chimică a solului, apei și atmosferei, temperatura maximă și mi... etc.) care în cazul Pământului s-au dovedit direct legate de existența *vieții*, a ...vat, prin analogie, ipoteza existenței vieții extraterestre, inclusiv într-o formă ...rior organizată. Având însă în vedere tocmai caracterul plauzibil al raționamentului ...analogie și condițiile care influențează gradul de probabilitate al concluziei unei ...ogii, în cunoașterea științifică, ipoteza vieții extraterestre este tratată cu foarte ...e prudență, în contrast cu anumiți indivizi care, prin informațiile ce le dețin, nu depășesc cunoașterea comună și care astfel ajung să creadă că existența ființelor extraterestre este certă, unii din ei ajungând, în cadrele ignoranței menționate, chiar la considerații fantastice, inclusiv mistice, despre „extratereștri".

Raționamentul prin analogie este cu atât mai solid și, deci, concluzia sa este mai probabilă (mai aproape de a fi adevărată) cu cât:

(1) Însușirile prin care se aseamănă obiectele comparate sunt mai numeroase decât cele prin care ele se deosebesc;

(2) Însușirile prin care se aseamănă obiectele comparate sunt mai importante decât cele prin care ele se deosebesc, iar legătura dintre însușirile cunoscute drept comune și noua însușire este mai solidă;

(3) Aria obiectelor comparate, având aceleași însușiri comune, este mai mare;

(4) Concluzia este mai modestă sub aspectul a ceea ce susține;

(5) Spre deosebire de asemănările dintre obiectele comparate, diferența existentă între ele are o cât mai mică importanță, preferabil nulă, pentru ceea ce susține concluzia.

Respectarea acestor reguli are ca efect creșterea gradului de probabilitate al concluziei prin analogie; de pildă, dacă nava cosmică automată care a atins suprafața planetei Marte ar fi descoperit aici urme de viață, chiar cu o formă de organizare inferioară, gradul de probabilitate al ipotezei despre existența unor ființe raționale extraterestre ar fi crescut, pentru că numărul însușirilor comune, pentru două din obiectele comparate, ar fi fost mai mare.

Nerespectarea uneia din aceste reguli are ca efect sigur diminuarea gradului de probabilitate al concluziei prin analogie, iar uneori poate transforma concluzia analogiei într-o propoziție falsă, caz în care am avea de a face cu o *falsă analogie*. Este știut, de pildă, că lupta pentru putere a luat în anumite epoci forma uciderii adversarilor, chiar cea a *paricidului*. Filozoful englez D. Hume (1711—1776) ne oferă următorul exemplu de analogie falsă menită să justifice tocmai o astfel de modalitate de înlăturare a adversarilor:

Un paricid este în același raport față de tatăl său ca un stejar tânăr față de stejarul-părinte și anume, ivindu-se din ghinda produsă de acesta, crește și acoperă stejarul-părinte, sufocându-l. Prin uciderea în acest fel a stejarului-părinte, stejarul cel tânăr nu are nici o vină. Prin urmare, paricidul (fiul care și-a ucis tatăl) este nevinovat ca și tânărul stejar.

Falsitatea concluziei acestei analogii este o urmare a faptului că ea încalcă cel puțin trei din regulile menționate: (1)=între *fiu* și *stejarul tânăr*, numărul asemănărilor este mult mai mic decât cel al deosebirilor, (2)=deosebirile dintre *fiu* și *stejarul tânăr* sunt mai esențiale decât asemănările și (3)=pentru ceea ce susține concluzia, importanța asemănărilor este practic nulă, iar cea a deosebirilor este foarte mare.

Uneori, cuvântul „analogie" nu desemnează un raționament ca cele din exemplele anterioare, ci o comparație făcută cu scopul unei descrieri cât mai clare, sau al unei ilustrări. Într-o comparație ca: „Membrii unei familii sunt asemeni degetelor de la o mână, fiecare, de la cel mai mare până la cel mai mic, are rolul și importanța sa fără de care funcția mâinii nu poate fi integral realizată", avem un exemplu de analogie cu scopul unei ilustrări și nu un raționament prin analogie. Asemenea modalități de ilustrare sunt des întâlnite și în activitatea didactică și ele nu trebuie confundate cu o inferență, adică cu un proces logic de derivare (întemeiere) a unei concluzii. *Analogia în sens de ilustrare* stă și la baza utilizării *modelelor* prin intermediul cărora se reproduc anumite evenimente sau procese naturale sub forma unor scheme sau machete, în vederea studierii unora din proprietățile lor ce pot fi astfel mai ușor cercetate decât în forma lor efectivă de existență; astfel, de pildă, arhitecții construiesc machete ale unor întregi așezări, hidrotehnicienii construiesc machete ale unor cursuri de apă, baraje sau lacuri de acumulare.

Se întâmplă uneori – prea rar însă – ca obiectele (evenimentele) pe care le studiem să formeze o clasă finită și ca să fie posibil să examinăm, sub aspectul care ne interesează, unul câte unul, toate elementele clasei respective. De pildă, dacă un istoric își propune să descopere din ce familii au făcut parte domnitorii Țării Românești din secolul XIV, el analizează o clasă finită *(mulțimea domnitorilor Țării Românești din secolul XIV)*, să o notăm cu *A*, ale cărei elemente, simbolic redate prin $a_1, a_2, \ldots, a_n$ pot fi inspectate sub aspectul care îl interesează unul câte unul, de la primul până la ultimul. Concret, în situația dată, istoricul va raționa astfel:

Basarab I (c. 1310—1352) a făcut parte din familia Basarabilor
Nicolae Alexandru (1352—1364) a făcut parte din familia Basarabilor
Vladislav (Vlaicu) (1364—1377) a făcut parte din familia Basarabilor
Radu I (1377—1383) a făcut parte din familia Basarabilor
Mircea cel Bătrân (1386—10 octombrie 1394 și ianuarie 1397—1418) a făcut parte din familia Basarabilor
Vlad I (10 oct. 1394—ian. 1397) a făcut parte din familia Basarabilor
Basarab I, Nicolae Alexandru, Vladislav, Radu I, Dan I, Mircea cel Bătrân și Vlad I sunt toți domnitorii Țării Românești din secolul XIV

Toți domnitorii Țării Românești din secolul XIV au făcut parte din familia Basarabilor

Prin urmare, istoricul va raționa după schema de inferență

a_1 **este P**
a_2 **este P**
.
.
a_n **este P**
$a_1, a_2, \ldots, a_n$ **sunt, toți, S**

Toți S sunt P

Dată fiind validitatea ei, așa-numita inducție completă produce concluzii adevărate, evident, din premise adevărate. Acest tip de inferență nu poate fi însă folosit decât în cazuri excepționale, cu totul accidentale, adică numai atunci când clasa studiată este finită și, în plus, fiecare din elementele ei poate fi inspectat. Totodată, inducția completă are o valoare de cunoaștere redusă; deși în raport cu fiecare dintre premise concluzia ei este o propoziție generală, ea nu face altceva decât să exprime într-o formă concisă ceea ce premisele au redat pe larg (în mod amănunțit); pentru acest motiv, inducția completă nu este considerată o inferență inductivă veritabilă ci, mai degrabă, „o inferență deductivă mascată“, ea fiind adesea amintită doar „în trecere“, ca un simplu accident lipsit de importanță.

De cele mai multe ori, clasele supuse cercetării nu pot fi epuizate prin analiza fiecăruia din elementele ce le aparțin, chiar dacă aceste clase sunt finite. De exemplu, date fiind performanțele lunetei lui T. Brahe, J. Kepler nu a putut dispune de observații sistematice asupra fiecărei planete din sistemul solar. Epuizarea claselor infinite este evident imposibilă; pentru formularea legii atracției universale, Newton a fost obligat să se bazeze pe cercetarea unui număr extrem de mic de „fapte“, în raport cu infinitatea obiectelor din Univers pe care le acoperă această lege. De aici rezultă că atât legile mișcării planetelor (formulate de J. Kepler) cât și legea atracției universale (formulată de I. Newton) au fost obținute drept concluzii ale unor inducții incomplete, adică ale unor inferențe inductive în care, pe baza informațiilor despre o parte din elementele unor clase, redate de premise, au fost derivate concluzii care, prin conținutul lor, acoperă aceste clase în întregime. Mai exact, o inducție incompletă – care este cu adevărat o inferență inductivă – operează după schema:

a_1 **este P**
a_2 **este P**
.
.
a_n **este P**
$a_1, a_2, \ldots, a_n$ **sunt unii dintre S**

Toți S sunt P

care corespunde primului exemplu de inferență inductivă, prin care s-a ajuns la concluzia: **Toate animalele cornute sunt erbivore.**

Spre deosebire de inducția completă, cea incompletă este o inferență plauzibilă, implicația corespunzătoare schemei sale de inferență nefiind validă, ci doar realizabilă. Aceasta înseamnă că, într-o inducție incompletă, deși se pleacă de la premise sigur adevărate, concluzia derivată din ele este doar **probabilă**, motiv pentru care ea se numește *ipoteză*, sau se spune că este *ipotetică*. După cum s-a arătat deja, inducția incompletă este doar plauzibilă, deoarece acest tip de inferență inductivă, deși poate respecta, sub toate laturile, *principiile identității, noncontradicției și terțului exclus*, nu poate satisface integral cerințele *principiului rațiunii suficiente:* deși adevărate, prin aria lor de cuprindere, premisele sunt un temei insuficient pentru adevărul concluziei. În aceste condiții, în raport cu premisele pe care se întemeiază, concluzia inducției incomplete are un **caracter amplificator**: ea extinde la o întreagă clasă proprietatea despre care premisele arată că aparține unora din elementele acelei clase.

Aceste două însușiri fundamentale ale inducției incomplete, *probabilitatea* și caracterul ei *amplificator*, se întrepătrund, se presupun reciproc, și fac din inducția incompletă un instrument principal prin care se realizează progresul cunoașterii. În inducția incompletă, trecerea de la premise la concluzie înseamnă un *salt de la particular la general,* inducția incompletă fiind calea prin care, pornind de la un număr limitat de obiecte (cunoștințele despre ele sunt consemnate de premise), ajungem, în ultimă instanță, să descoperim (sub formă de concluzii) proprietățile generale ale acestor obiecte, în multe cazuri chiar legile care guvernează apariția și dezvoltarea lor.

10.5. INDUCȚIA PRIN SIMPLĂ ENUMERARE

La nivelul cunoașterii comune, inducția incompletă ia forma *inducției prin simplă enumerare*, care constă din obținerea unei concluzii generale doar pe baza repetării aidoma a unor fapte într-un număr mai mic sau mai mare de cazuri. Argu-mente ca *Toate ciorile sunt negre, pentru că toate ciorile observate până acum au fost negre*, sau *Orice incendiu poate fi stins cu apă, pentru că în toate încercările făcute până în prezent apa a dat rezultate pozitive în stingerea focului*, sunt exemple de inducție prin simplă enumerare.

Bazându-se exclusiv pe simpla repetare a unor constatări (fapte) și pe absența oricărui *contra-exemplu*, adică a unei situații în care lucrurile s-au petrecut altfel decât susține concluzia, premisele sale fiind rezultatul unor observații neorganizate științific, de cele mai multe ori întâmplătoare, inducția prin simplă enumerare nu merge până la descoperirea legăturilor esențiale a cauzelor și, de aceea, în cazul acestei forme a inducției incomplete gradul de probabilitate al concluziei este foarte redus; deseori, inducția prin simplă enumerare conduce de la premise adevărate la concluzii false. Astfel, dacă până acum am folosit cu deplin succes apa pentru a stinge focul, aceasta nu înseamnă că orice incendiu poate fi stins cu apă; există substanțe inflamabile pentru stingerea cărora nu poate fi folosită apa; de pildă, petrolul brut, ca și multe din derivatele sale, sunt substanțe inflamabile mai ușoare decât apa și dacă pentru stin-gerea unei asemenea substanțe am folosi apa nu numai că n-am obține rezultatul așteptat, dar am putea contribui la extinderea focului.

Inducția prin simplă enumerare poate fi folosită și în știință, dar tot cu riscul de a obține mai degrabă o concluzie falsă decât una adevărată. Astfel, Fermat a ajuns la concluzia falsă că orice număr de forma $2^{2^n}+1$ este prim, printr-o inducție prin simplă enumerare: s-a mulțumit să constate că numerele 5, 17, 257 și 65437 sunt numere prime de forma $2^{2^n}+1$. Dar, dacă gradul de probabilitate al inducției prin simplă enumerare este foarte mic, nu este exclus ca în anumite situații ea să producă și concluzii adevărate, fapt care explică folosirea ei, limitată, însă, și în știință. Propoziții adevărate ca *Zahărul se dizolvă în apă* sau *Toți oamenii sunt muritori* sunt rezultatul unor inducții prin simplă enumerare la nivelul cunoașterii comune, iar propozițiile adevărate ca cele despre punctul de fierbere al apei, despre greutatea specifică a mercurului, sau despre punctul de topire al unor metale, au fost inițial obținute prin același fel de inducție incompletă, la nivelul cunoașterii științifice.

Datorită caracterului extrem de nesigur al inducției prin simplă enumerare, concluziile astfel obținute trebuie tratate cu deosebită prudență, cel puțin atât timp cât nu au fost supuse unei verificări temeinice. Neglijarea acestui aspect, în special la nivelul cunoașterii comune, este sursa a două importante **erori în inducție**. Prima, numită **„generalizare pripită"**, constă în a trata concluzia unei inducții prin simplă enumerare, la nivel general, concluzia unei inducții incomplete, ca fiind sigur adevărată, deși ea nu a fost încă verificată (dovedită) ca atare. Cea de-a doua constă din **tratarea simplei succesiuni**, tot fără o verificare, **drept relație cauzală**, doar pe baza faptului că această succesiune s-a repetat aidoma în mai multe situații. Numeroase *prejudecăți* și *superstiții*, care mai există, din păcate, la nivelul cunoașterii comune, ca, de pildă, cele legate de numărul *13*, sau cea după care un trifoi cu patru foi aduce noroc, sunt rezultatul unor asemenea erori în inducție.

10.6. INDUCȚIA ȘTIINȚIFICĂ

La nivelul cunoașterii științifice, inducția incompletă ia, de cele mai multe ori, forma *inducției științifice*, care nu se mulțumește cu simpla constatare că anumite „fapte" se repetă aidoma, ci tinde, prin folosirea sistematică a observației riguros organizate și a experimentului științific, a unor metode speciale de cercetare inductivă, să stabilească dacă ceea ce se repetă aidoma într-un număr mai mic sau mai mare de cazuri este în același timp și necesar.

Pentru o fundamentare cât mai solidă a concluziei inducției incomplete, în cunoașterea științifică, observația, care constă din înregistrarea cât mai exactă și mai sistematică a desfășurării (comportării) anumitor fenomene, are un caracter dirijat, în dependență de scopul urmărit, de cunoștințele deja dobândite și de condițiile materiale (aparate, substanțe etc.) disponibile. După caz, observația științifică presupune folo-sirea unor aparate cât mai precise pentru înregistrarea și măsurarea datelor. În plus, fiecare etapă a observației se încheie printr-o *clasificare* a datelor obținute, nivelul de organizare științifică a acestor date fiind o condiție care influențează direct valoarea generalizărilor finale.

În același timp, în cunoașterea științifică, observația se îmbină cu experimentul științific, care constă din provocarea deliberată a anumitor procese direct legate de fenomenul studiat. Există desigur cazuri în care folosirea experimentului în sens strict nu este posibilă; fenomenele cosmice, de pildă, pot fi cel mult *modelate* (simulate), dar nu pot fi provocate, reproduse, ca atare. Oricare ar fi însă forma pe care o ia, experimentul științific trebuie astfel realizat încât eventualitatea ca el să producă date neclare, imprecise, care pot fi interpretate în mai multe feluri logic-contradictorii să fie exclusă, pentru că, altfel, experimentul va fi cel puțin neconcludent, iar valoarea concluziilor desprinse în baza lui va fi foarte redusă, dacă nu chiar nulă. Dacă urmărim, de pildă, să stabilim eficiența unei metode de instruire, experimentul trebuie să satisfacă, printre altele, următoarele condiții:

(i) Se alege un colectiv care se împarte în două grupuri *a* și *b*, unde *a* și *b* sunt două clase distincte, noua metodă aplicându-se exclusiv în cazul unuia din grupuri, să spunem *a*, *b* având rolul de *grup de control;*

(ii) Colectivul trebuie astfel format, încât grupurile *a* și *b* să fie egale (sub aspectul numărului total de elevi din fiecare clasă, și al numărului de elevi din fiecare subgrup format în fiecare clasă după nivelul la învățătură, aptitudini, diferite alte însușiri psihice și biologice etc.);

(iii) Mijloacele folosite pentru realizarea concretă a experimentului vor fi adec-vate scopului urmărit și însușirilor comune grupurilor *a* și *b;*

(iv) Desfășurarea experimentului va fi urmărită pas cu pas, înregistrând cât mai exact toate datele (schimbările, elementele noi etc.) care apar pe parcursul realizării experimentului, datele astfel obținute fiind clasificate și analizate, pentru eventualele corectări în aplicarea ulterioară a experimentului;

(v) Pentru ca experimentul să fie cât mai concludent, este recomandabil ca el să aibă o durată convenabilă și să fie realizat simultan sau succesiv, cu cât mai multe perechi de clase; perechile fiind cât mai diferite, după vârsta elevilor, după nivelul lor de pregătire, după școala din care provin etc.;

(vi) Toate aceste perechi se formează înainte de debutul experimentului, iar alegerea lor pentru aplicarea experimentului se face arbitrar, adică independent de orice prejudecată referitoare la ele.

Bazându-se direct (sau indirect) pe observație și experiment științific, inducția științifică produce, din premise adevărate, o concluzie al cărei grad de probabilitate este mai mare decât cel al concluziei unei inducții prin simplă enumerare. Gradul de probabilitate mai ridicat al inducției științifice este datorat și faptului că, pentru o cât

mai solidă întemeiere a concluziei sale, această formă a inducției incomplete apelează la anumite metode de cercetare inductivă, la rândul lor, fundamentate pe observație și experimentat științific. O altă caracteristică a inducției științifice este aceea că, odată obținută, concluzia gândită ca o ipoteză este obligatoriu supusă verificării.

10.7. METODE DE CERCETARE INDUCTIVĂ

Scopul principal al cercetării inductive este de a descoperi cauzele anumitor fenomene, astfel încât inducția științifică tinde să stabilească concluzia de forma **X** *este cauza lui* **a**, unde **a** este fenomenul studiat. Pentru fundamentarea cât mai solidă a unei astfel de concluzii, inducția științifică apelează la patru metode de investigare a legăturilor cauzale, care poartă numele lui John Stuart Mill (1806—1873), cel care le-a format explicit și ca urmare a sistematizării ideilor lui Francis Bacon (1561—1626), considerat inițiatorul logicii inductive moderne.

(1) *Metoda concordanței*, a cărei aplicare ia forma schemei din stânga constă din întemeierea concluziei pe faptul că, din compararea mai multor situații în care este prezent fenomenul **a**, se observă că, din totalul împrejurărilor **U, V, X, Y** și **Z** care precedă (însoțesc) apariția lui **a**, una singură, respectiv *X*, apare în mod constant. J. St. Mill a dat următorul exemplu de aplicare a acestei metode: situațiile diferite în care corpurile dobândesc o structură cristalizată au în comun un singur antecedent, și anume procesul trecerii lor de la o stare lichidă la una solidă. Prin urmare, acest antecedent este cauza cristalizării.

U, V, X – – – – a
U, X, Y – – – – a
X, Y, Z – – – – a
V, X, Y – – – – a
U, X, Z – – – – a
X este cauza lui a

Deși are un rol important în fundamentarea concluziilor inductive, metoda concordanței nu transformă o astfel de concluzie într-o propoziție *certă*, deoarece, pe de o parte, nu poate epuiza împrejurările care precedă (însoțesc) apariția lui **a** (numărul acestora este nelimitat), pe de altă parte, nu exclude nici posibilitatea ca **a** să fie rezultatul unui *complex de cauze* și nu al unei singure cauze și nici pe aceea ca **X** să fie doar o condiție (internă sau externă) și nu cauza apariției lui **a**; de pildă, menținerea oului de găină la temperatura de 36°, timp de 21 de zile, este o condiție și nu cauza puiului.

(2) *Metoda diferenței*, a cărei aplicare ia forma schemei din stânga, constă din întemeierea concluziei pe faptul că au fost identificate (sau au putut fi provocate experimental) două situații, astfel încât fenomenul studiat apare numai în prima din ele, în timp ce a doua, în care *a* nu mai apare, conține ca antecedent aceleași împrejurări ca și prima, cu excepția unei singure împrejurări; împrejurarea antecedent care este prezentă în prima situație (când este prezent și *a*), dar este absentă în cea de-a doua (când este absent și *a*), adică *X*, este probabil cauza lui *a*. Fie, de pildă, situațiile: (i) un obiect metalic prezintă degradări, precedate de oxidare și (ii) un alt obiect, la fel cu primul, nu prezintă nici un fel de degradare și, în plus, în cazul lui nu a apărut nici fenomenul oxidării; din compararea acestor situații, se desprinde concluzia că oxidarea este cauza degradării obiectelor metalice. Descoperirea cauzei *scorbutului* (maladie în trecut foarte răspândită, mai ales printre marinari) – lipsa din alimente a vitaminei *C* – este un alt exemplu de aplicare a metodei diferenței.

X, Y, Z – – – – a
– Y, Z – – – – –
X este cauza lui a

Metoda diferenței nu transformă nici ea concluzia unei inducții incomplete într-o propoziție *certă* pentru că, pe de o parte, numărul împrejurărilor care precedă (însoțesc) apariția unui fenomen fiind nelimitat, este practic imposibil să descoperim să provocăm experimental) două situații ca cele pe care se bazează această metodă

(care diferă exclusiv printr-o singură împrejurare-antecedent), pe de altă parte, nu este exclus ca *X* să fie, ca și în cazul metodei concordanței, doar o condiție pentru apariția lui *a*. Cu toate acestea, metoda diferenței are o contribuție mai mare decât cea a concordanței la sporirea gradului de probabilitate al concluziei unei inducții incomplete.

(3) *Metoda variațiilor concomitente*, a cărei aplicare ia forma schemei care urmează, întemeiază concluzia pe faptul că, din compararea mai multor situații în care apare *a*, în fiecare din aceste situații **a** având o altă intensitate (marcată în schemă prin indicii **0, 1, ..., n**), reiese că, din totalitatea împrejurărilor **U, V, X, Y, Z** care precedă (însoțesc) apariția lui *a*, intensitatea uneia singure variază analog (crește, respectiv descrește în același timp) cu intensitatea lui **a**; se înțelege, uneori poate varia și intensitatea altora din împrejurările antecedente, dar nu în același fel în care variază intensitatea lui **a**, astfel că metoda variațiilor concomitente se bazează pe o concordanță între variația lui *X* și cea a lui **a**.

$U, V, X_0, Y, Z - - - - a_0$
$U, V, X_1, Y, Z - - - - a_1$
$\vdots$
$U, V, X_n, Y, Z - - - - a_n$
X este cauza lui a

Folosirea metodei variațiilor concomitente a permis, printre altele, descoperirea faptului că fenomenul fizic al frecării permite transformarea energiei mecanice în energie termică sau a faptului că frecarea influențează negativ mișcarea corpurilor: în condițiile în care forța care produce mișcarea și celelalte însușiri ale mobilului rămân aceleași, variațiilor coeficientului de frecare le corespund variații în sens invers ale vitezei de mișcare a mobilului. Pe aceeași cale s-a descoperit că, la corpurile solide, forța de frecare depinde, la rândul ei, de configurația și de natura suprafețelor de contact și, în acest fel, aceste trei descoperiri au stat și continuă să stea la baza unor realizări tehnice cu o mare importanță, de pildă, în economia transporturilor (rulmenții, vehiculele pe pernă de aer sau cele pe pernă magnetică din ultima vreme sunt astfel de exemple).

Pentru motive asemănătoare celor specifice metodelor anterioare, nici metoda variațiilor concomitente nu poate transforma concluzia inducției incomplete într-o propoziție *certă*. De exemplu, nu este exclus ca *X* să fie și de această dată doar o condiție care afectează exclusiv intensitatea acțiunii cauzale, cum este cazul catalizatorilor în reacțiile chimice, sau al altor factori care doar favorizează sau împiedică desfășurarea anumitor procese fizice.

(4) *Metoda rămășițelor (reziduurilor)* se aplică exclusiv atunci când fenomenul studiat face parte dintr-un complex cauzal și când unele din relațiile cauzale din structura acestui complex sunt deja cunoscute, cum rezultă de altfel și din schema alăturată. *Exemplu:* W. Pauli a constatat că fiecare din fenomenele implicate în dezintegrarea de tip ß își află, cu o singură excepție, explicația în proprietățile unor particule elementare cunoscute la acea dată; pentru a explica excepția constatată, respectiv o abatere de la legile conservării energiei și momentului cinetic, W. Pauli a avansat ipoteza existenței unei particule elementare încă necunoscută, care trebuie să fie neutră din punct de vedere electric, să fie practic lipsită de masă de repaus și să aibă o mare putere de pătrundere în diferite substanțe; existența *neutrinului* a fost ulterior confirmată experimental. Numeroase alte descoperiri, ca cea a planetelor Neptun și Pluton, a argonului sau a ozonului, au fost realizate tot cu ajutorul metodei rămășițelor.

U, V, X, Y, Z – – a, b, c, d, e
U este cauza lui b
V este cauza lui c
Y este cauza lui d
Z este cauza lui e
X este cauza lui a

La rândul ei, metoda rămășițelor nu transformă concluzia inducției incomplete într-o propoziție *certă*. Mai mult, metoda rămășițelor se poate aplica numai în cazul unor complexe cauzale, ea presupunând totodată existența unor cunoștințe deja dobândite, ca și o îmbinare între procedura inductivă și cea deductivă: proprietățile parti-

culei elementare *neutrin* au fost *deduse* (pe baza legilor și a abaterii menționate) înainte ca această particulă să fi fost „observată“, adică efectiv cunoscută.

La nivel general, deși diferite, metodele de cercetare inductivă au anumite însușiri comune:

(i) Folosirea oricărei metode ia forma unei inducții prin eliminare: în cazul *concordanței*, se elimină împrejurările antecedente care nu apar de fiecare dată când apare fenomenul studiat, în cazul *diferenței*, se elimină împrejurările antecedente care apar în ambele situații, în cazul *variațiilor concomitente*, se elimină împrejurările antecedente care rămân constante, ca și cele a căror variație nu concordă cu variația fenomenului studiat, iar în cazul *metodei rămășițelor*, din complexul de împrejurări antecedente sunt eliminate cele cunoscute drept cauze ale unora din fenomenele ce apar împreună cu (legate de) fenomenul studiat;

(ii) Fiecare metodă poate fi folosită și *în sens negativ*, adică pentru a arăta că oricare din împrejurările eliminate nu este cauză a fenomenului studiat, forma negativă de aplicare a acestor metode având o importanță aparte în cunoașterea științifică în legătură cu înlăturarea ipotezelor false, a explicațiilor eronate;

(iii) Folosirea sistematică a acestor metode este caracteristică cunoașterii științifice și ea presupune o îmbinare organică în procesul cercetării între inducția incompletă științifică și analogie, între inducție și deducție;

(iv) Fiecare metodă contribuie în mod specific la creșterea gradului de probabilitate a concluziei inducției incomplete, dar nu transformă o astfel de concluzie într-o propoziție certă;

(v) Metodele de cercetare inductivă se bazează pe observație și experiment: metoda concordanței se fundamentează explicit pe observație, iar celelalte trei se bazează, în special, pe experiment.

Deseori în cercetare se folosesc două sau mai multe din aceste metode, îmbinate. Un exemplu în acest sens este îmbinarea metodei concordanței cu cea a diferenței, care ia forma schemei alăturate. Îmbinarea acestor două metode este caracteristică cercetărilor experimentale realizate cu ajutorul grupurilor de control. În acest sens, dacă urmărim să stabilim eficiența unei noi metode de instruire, este recomandabil să folosim o îmbinare între metodele concordanței și diferenței. Pe de altă parte, dacă suntem interesați să studiem o eventuală relație cauzală între frecvența evaluării formative a cunoștințelor și randamentul la învățătură, este recomandabil ca primelor două să li se adauge și metoda variațiilor concomitente, iar în cazul studierii „mecanismului“ de formare a aptitudinilor se impune și folosirea metodei rămășițelor.

U, V, X – – – a	U, V, – – – –
U, X, Y – – – a	U, –, Y, – – –
X, Y, Z – – – a	–, Y, Z, – – –
V, X, Y, – – – a	V, –, Y, – – –

X este cauza lui a

Folosirea a două sau mai multor metode de cercetare inductivă, în mod corelat, are un efect pozitiv asupra gradului de probabilitate al concluziei inducției incomplete, dar nu transformă nici ea o astfel de concluzie într-o propoziție certă. De aici rezultă că, în știință, procesul de elaborare a ipotezelor, mai general, procesul de descoperire, nu are un caracter mecanic, adică rezultatul urmărit prin efortul de cercetare inductivă nu poate fi atins în același fel în care, în aritmetică, de pildă, obținem rezultatul înmulțirii a două numere, formate fiecare, să spunem, din trei cifre. Mai exact, procesul de descoperire științifică presupune în mod necesar printre componentele sale imaginație, intuiție și chiar fantezie din partea omului de știință, dar el nu se reduce la atât. Noua descoperire nu este rodul exclusiv al imaginației, intuiției sau fanteziei libere a cercetătorului: dacă lucrurile ar sta astfel, atunci orice om fără nici un fel de pregătire, dar dotat cu o imaginație, o intuiție sau o fantezie bogată, ar reuși să realizeze descoperiri științifice semnificative asemeni marilor savanți, ceea ce însă nu este cazul.

Ceea ce deosebește cunoașterea științifică de cea comună este, în primul rând, faptul că, în știință, imaginația, intuiția și fantezia se află sub un control logic strict, astfel încât nici un fel de concluzie nu este acceptată decât dacă există o bază fermă pentru aceasta; propozițiile care nu dispun de o asemenea bază sunt înlăturate sau neluate în seamă ca nefondate. În acest sens, o importantă cerință a cunoașterii științifice este ca procesul de cercetare să nu se încheie în momentul obținerii unei concluzii pe cale inductivă, ci să se treacă imediat la verificarea ipotezei la care s-a ajuns.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

1. Pentru fiecare din schimbările indicate mai jos, în premisele sau în concluzia următorului raționament prin analogie, arătați (i) în ce fel se modifică gradul de probabilitate al concluziei (soliditatea argumentului) și (ii) care din regulile analogiei explică modificarea gradului de probabilitate al concluziei: *Când lui x i-a fost prezentat un prieten al lui y, x cunoștea deja trei din prietenii lui y, despre care știa că sunt toți elevi buni și că au aceleași pasiuni: filatelia și sportul. Drept urmare, x conchide că noua sa cunoștință este tot un elev bun, pasionat de filatelie și de sport.*

(a) x cunoștea deja cinci din prietenii lui y; (b) x a conchis că noua sa cunoștință trebuie să aibă cel puțin una din însușirile prietenilor lui y deja cunoscuți de către x; (c) doi din prietenii lui y deja cunoscuți de x, ca și noua sa cunoștință, sunt prieteni cu z, care este și el un elev bun, pasionat de filatelie, dar z nu este prieten cu y; (d) la condițiile din (c) se adaugă: z este campion școlar de șah și x conchide că noua sa cunoștință este dotată cu o inteligență deosebită.

2. Analizați critic valoarea următoarelor raționamente prin analogie:

(1) Până acum, Ion a reușit să ia note maxime la toate tezele, deoarece, de fiecare dată, s-a pregătit temeinic tot timpul trimestrului; și de această dată, Ion a pregătit temeinic fiecare lecție și, deci, el va obține din nou nota maximă la toate tezele.

(2) Lipsa de mijloace bănești este o dovadă de nechibzuință, pentru că orice expert financiar poate dovedi că este irațional și ineficient să cheltuiești mai mult decât obții, deoarece, procedând așa, mai devreme sau mai târziu, ajungi la o evidentă lipsă de bani.

(3) Folosirea metodei de instruire *M* va avea cu siguranță efecte pozitive și în școala noastră, dovada fiind succesul cu care s-a soldat aplicarea acestei metode în unele școli din județul vecin.

(4) Pentru a considera că un elev, care crede despre el că este slab pregătit, este realmente slab pregătit, nu există mai multe temeiuri decât pentru a considera că un elev, care crede despre el că este bine pregătit, este realmente bine pregătit.

3. Pentru fiecare din textele următoare să se stabilească dacă redă un raționament prin analogie sau o simplă ilustrare; pentru fiecare raționament descoperit să se specifice structura și să se arate în ce măsură respectă sau nu regulile raționamentului prin analogie:

(1) Furnicile nu-și fac niciodată drum printr-un depozit de grâu gol; nimeni nu-și vizitează prietenul ce și-a pierdut averea.

(Ovidiu)

(2) În arbori hrana urcă prin rădăcini, tulpină, ramuri, până la frunze; Sunetul trece prin ziduri, străbate-năuntru-n lăcașuri; Frigul cel aspru pătrunde, îl simți cum te frige în oase; De n-ar fi însă goluri ce îngăduie treceri prin lucruri, spune-mi și mie-n ce chip împlini-s-ar acestea; Hrana se-mprăștie-oriunde în corpul ființei în viață, prin golurile ce le are în el.

(Lucrețiu)

(3) Plăcerea este o momeală aducătoare de nenorociri pentru că ea îi ispitește pe oameni, ca momeala din undiță pe pești.

(Plaut)

(4) Dacă nu există un început în timp pentru Pământ și Cer și dacă acestea sunt veșnice, de ce oare alți poeți să nu fi cântat alte întâmplări, anterioare războiului Tebei și căderii Troiei?

(Lucrețiu)

(5) Preşcolarii sunt convinşi că pisicile înţeleg limba vorbită de oameni, pentru că, deseori, ei pot vedea că aceste animale fac la fel de lucruri.

(6) Etiopienii spun despre zeii lor că ei sunt cârni şi negri, tracii, că au ochi albaştri şi păr roşu. Dacă boii şi caii şi leii ar avea mâini şi ar putea, cu mâinile lor, să zugrăvească şi să producă opere, aşa cum produc oamenii, boii ar zugrăvi figuri de zei asemănătoare boilor, caii, asemănătoare cailor, iar leii, asemănătoare leilor.

(Xenofanes)

(7) Întrucât x şi y au mulţi prieteni comuni şi întrucât y îl admiră pe noul nostru coleg, rezultă că şi x îl va admira pe noul nostru coleg.

(8) După cum planetele parcurg obligatoriu acelaşi drum în jurul Soarelui, trecând constant printr-un punct de maximă depărtare şi apoi printr-un alt punct, de maximă apropiere faţă de Soare, tot aşa, producţia capitalistă trece periodic prin momente de avânt, urmate obligatoriu de momente de criză.

(K. Marx)

4. Indicaţi în ce condiţii se poate recurge la inducţie completă şi când nu se poate proceda decât prin inducţie incompletă: daţi exemple şi arătaţi, comparativ, care sunt valoarea şi însuşirea acestor tipuri de inferenţe inductive.

5. Daţi cel puţin două exemple de inducţie prin simplă enumerare, unul specific activităţii de practică pedagogică, iar celălalt unei discipline ca fizica, chimia sau biologia.

6. Daţi exemple de inducţii prin simplă enumerare specifice cunoaşterii comune, în care, din premise adevărate, este derivată o concluzie falsă.

7. Specificaţi cerinţele pe care le impune inducţia ştiinţifică şi în ce fel sunt ele nerespectate de exemplele obţinute prin rezolvarea exerciţiului 6.

8. Arătaţi prin ce tip de inferenţă inductivă sunt obţinute următoarele concluzii şi analizaţi valoarea lor teoretică şi practică:

(1) În vacanţa de iarnă va ninge, pentru că, totdeauna, în perioada de sfârşit a lui decembrie şi de început a lunii ianuarie, când a fost şi vacanţa de iarnă, a nins.

(2) Mâine va ninge, pentru că mâine este Anul Nou, iar aici la munte a nins mereu de Anul Nou.

(3) Anul acesta, cea mai joasă temperatură va fi înregistrată la Miercurea Ciuc, pentru că, din datele consemnate până acum, reiese că, în fiecare an, la Miercurea Ciuc s-a înregistrat cea mai joasă temperatură din ţară.

(4) Spune-mi cu cine te-aduni, ca să-ţi spun cine eşti, pentru că este ştiut că, de fiecare dată, cei care se aseamănă se şi adună.

(5) Acoperită cu un pahar, orice flacără se stinge; testele făcute arată clar că arderea este un proces de oxidare, respectiv consumator de oxigen.

(6) Brazii rămân totdeauna verzi, pentru că oricând îi priveşti, în orice anotimp, ei sunt verzi.

9. Analizaţi critic următorul proiect de experiment făcut cu scopul de a stabili, prin inducţie ştiinţifică, dacă, în raport cu băieţii, fetele dispun de o mai bună capacitate de memorare: se selectează două grupuri de câte 10 băieţi şi respectiv 10 fete; se cere elevilor din aceste grupuri să memoreze aceleaşi trei texte, o poezie, o pagină de proză beletristică şi o lecţie din cartea de istorie; după 45 de minute, se face verificarea individual şi se compară rezultatele.

10. Sugeraţi un experiment pentru a studia ce raport există între:

(a) pregătirea temeinică şi conştiincioasă a lecţiilor şi comportamentul elevului în şcoală şi în afara ei;

(b) tipul şi numărul cărţilor împrumutate de la bibliotecă şi cultura generală a elevilor.

11. Arătaţi care din metodele lui J. St. Mill au fost folosite în următoarele inferenţe inductive:

(1) Celebrul medic grec Galen (130–200 sau 210 e.n.) a conchis că una din pacientele sale era îndrăgostită de un cunoscut dansator, pentru că, ori de câte ori era pronunţat numele dansatorului, pulsul pacientei creştea simţitor.

(2) Între simţul gustului şi cel al mirosului există o legătură puternică; pentru că, fără a veni în vreun contact cu hrana, ci doar cu mirosul ei, poate fi indicat gustul hranei; în schimb, dacă şi nasul este blocat, gustul mâncării nu mai poate fi determinat.

(3) Presiunea aerului este o condiţie obligatorie pentru transmiterea sunetului, deoarece o sonerie care funcţionează în vid nu poate fi auzită.

(4) În urma analizelor efectuate, un medic constată că în corpul pacienţilor bolnavi de boala A este prezentată bacteria X, care este absentă în corpul oamenilor sănătoşi. Medicul a izolat această bacterie, a cultivat-o şi apoi a inoculat-o unor cobai. După un timp, a recoltat bacteria X din corpul acestor cobai, a făcut o nouă cultură şi cu bacteriile astfel obţinute a injectat un grup de cobai. Examinând grupurile de cobai la care a fost injectată bacteria X, medicul a observat că, la fiecare exemplar din aceste grupuri, a apărut boala A. Pe această bază, medicul a conchis: Prezenţa în corp a bacteriei X este cauza bolii A.

(5) Culoarea verde a plantelor este legată de receptarea de către plante a luminii solare, deoarece o secţiune făcută în corpul unei plante arată clar că această culoare apare numai la limita extremă a secţiunii.

(6) Pentru a dovedi că fricţiunea produce căldură, Joule a frecat între ele două materiale şi, cu ajutorul unor măsurători, a pus în evidenţă faptul că se produce o cantitate de căldură care creşte, respectiv, descreşte după cum creşte sau descreşte forţa de frecare.

(7) S-a observat că, de cele mai multe ori, atunci când se joacă, copiii imită activităţi sau acţiuni specifice celor maturi, inclusiv comportamentul acestora: mai mult, cu cât mai frecvent jocurile lor conţin astfel de imitaţii, copiii încep să manifeste înclinaţii şi chiar aptitudini pentru anumite activităţi, pe care anterior nu le aveau. Rezultă că aptitudinile şi înclinaţiile nu sunt înnăscute şi că ele se formează, cel puţin iniţial, prin imitaţie.

12. Daţi exemple de folosirea metodelor de cercetare inductivă în activitatea de practică pedagogică şi analizaţi valoarea concluziilor derivate inductiv, cu ajutorul acestor metode.

13. Daţi exemple de prejudecăţi, superstiţii, preziceri făcute de astrologi etc. şi procedaţi la respingerea lor prin folosirea, în sens negativ, a metodei lui J. St. Mill.

14. Sugeraţi în ce fel pot fi folosite metodele lui J. St. Mill şi care anume, pentru a deriva inductiv concluziile: (1) Oboseala sporeşte predispoziţia la răceală; (2) Folosirea curentă a pastei de dinţi care conţine fluor previne apariţia cariilor dentare; (3) Extinderea deltei fluviilor este rezultatul depunerii aluviunilor aduse de ele în zona de vărsare în mare; (4) Forţa de atracţie a Lunii este cauza fluxului şi refluxului; (5) Persoanele tinere au o rezistenţă sporită la intemperii; (6) Pe măsura înaintării în vârstă, copiii dobândesc o capacitate sporită de folosire a limbajului; (7) În ţările industriale, accentuarea fenomenului de criză este cauza creşterii numărului şomerilor; (8) Criza prelungită a combustibililor şi a materiilor prime generează creşterea preţurilor, în special în ţările care nu dispun de suficiente resurse proprii de asemenea mijloace.

10.8. IPOTEZELE ŞI VERIFICAREA LOR

Deseori, prin *ipoteză* nu se înţelege doar o singură propoziţie nesigură sub aspectul valorii ei de adevăr (concluzia unei inducţii incomplete), ci un ansamblu de propoziţii care, împreună, au rezultat printr-un proces complex de raţionamente inductive şi deductive drept *explicaţie-tentativă* (încercare de a explica) un fenomen încă necunoscut sau încă insuficient cunoscut.

În această accepţie mai largă, o ipoteză oarecare, să spunem H, poate fi *verificată direct* numai dacă obiectele pe care le acoperă în calitate de explicaţie-tentativă pot fi integral inspectate, în maniera inducţiei complete. Astfel, pentru a explica abaterea de la legile lui Kepler şi de la legea atracţiei universale, observată în mişcarea de rotaţie a planetei Uranus, astronomul francez U. J. J. Le Verrier a avansat ipoteza existenţei unei planete, mai depărtată de Soare decât Uranus. Ipoteza lui Le Verrier a fost verificată direct, prin observaţie: folosind o lunetă perfecţionată, astronomul german Galle a *văzut* planeta Neptun în ziua de 23 septembrie 1846. Multe alte

ipoteze vizează însă clase care nu pot fi epuizate, prin inspectarea fiecărui obiect din componența lor. Asemenea ipoteze, ca cele ale lui Fermat și Euler în teoria numerelor, sau ca legea atracției universale în fizică, *nu pot fi verificate decât indirect*.

Verificarea indirectă a unei ipoteze generale presupune două etape care premerg obligatoriu acceptarea sau respingerea ei:

(i) Fiind dată o ipoteză oarecare H, ea este supusă unei *analize deductive* prin care, din H, sunt derivate deductiv cât mai multe consecințe $c_1, \ldots, c_n$, cum s-a procedat în cazul ipotezelor lui Fermat și Euler. Spre deosebire de H care este o propoziție generală (un ansamblu de propoziții generale), fiecare din $c_1, \ldots, c_n$ este, în cazul în care H aparține științelor naturii, o propoziție de observație, al cărei adevăr sau a cărei falsitate se poate stabili direct, prin observație sau experiment.

Iată un exemplu. În vremea lui G. Galilei, în multe orașe din Italia, apa potabilă era obținută cu ajutorul unor fântâni dotate cu o pompă alcătuită dintr-un piston care se mișca în interiorul unui cilindru. Tot atunci circula o ipoteză, susținută și de Galilei, să o notăm Hg, după care cauza ridicării apei în cilindrul pompei ar fi oroarea de vid *(horror vacui)* a naturii. O dată însă ce au fost săpate fântâni mai adânci de 10 m s-a constatat că apa nu mai ajunge la suprafață. Cum era greu de crezut că oroarea de vid a naturii se manifestă numai sub înălțimea de 10 m, s-a căutat o nouă explicație pentru cauza ridicării apei în cilindrul pompei. Elevul lui Galilei, E. Torricelli, a avansat o nouă ipoteză, să o notăm Ht: Pământul este înconjurat de atmosferă (el o numea „mare de aer“) și greutatea (presiunea) atmosferei, apăsând asupra apei din fântâni, determină ridicarea ei în cilindrul pompei.

Trecând la analiza deductivă a lui Ht, din ea rezultă, printre altele, consecințele: c_1=întrucât *mercurul* are o greutate specifică de aproximativ 14 ori mai mare decât a apei, înălțimea unei coloane de mercur într-un cilindru, asemănător celui de la fântână, trebuie să fie de aproximativ 761 mm, adică de aproximativ 14 ori mai mică decât cea a coloanei de apă (dedusă chiar de Torricelli) și c_2=întrucât presiunea atmosferică descrește pe măsura creșterii altitudinii, înălțimea coloanei de mercur trebuie să scadă pe măsura creșterii altitudinii (dedusă de B. Pascal). Raportul dintre Ht și aceste consecințe ia forma implicațiilor $Ht \rightarrow c_1$ și $Ht \rightarrow c_2$, iar dacă Ht este adevărată, aceste implicații sunt în mod necesar adevărate; la nivel general, dacă ipoteza oarecare H este adevărată, atunci, în mod necesar, fiecare din implicațiile $H \rightarrow c_1, \ldots, H \rightarrow c_n$, unde $c_1, \ldots, c_n$ sunt consecințele deduse din H, este adevărată.

(ii) Fiecare din consecințele deduse din H este verificată direct, prin observație și experiment. În cazul Ht, Torricelli a arătat printr-un experiment simplu (a luat un tub de sticlă plin cu mercur, lung de 1 m și deschis la un singur capăt; a astupat cu degetul mare deschizătura tubului, l-a răsturnat cu deschizătura în jos și, după ce a cufundat acest capăt într-un vas cu mercur, a retras degetul de pe deschizătură) că c_1 este adevărată; adevărul lui c_2 a fost dovedit de cumnatul lui Pascal, Périer, care, folosind mai multe barometre de tip Torricelli, unele cu rol de *grup de control*, a făcut o ascensiune pe muntele Puy de Dôme. Drept urmare, ambele implicații din cazul lui Ht s-au dovedit adevărate. În alte cazuri, este posibil ca cel puțin una din consecințele $c_1, \ldots, c_n$ să spunem c_i, să fie falsă; de pildă, pentru Hf (ipoteza lui Fermat), c_i=0, când i=5.

O dată ce a fost încheiată etapa (ii) se trece la acceptarea sau respingerea lui H, *operație care se realizează în exclusivitate pe cale logică*. Mai exact, pentru H este posibilă acum nu numai una din două variante:

(a) Fiecare din $c_1, \ldots, c_n$ s-a dovedit adevărată, ceea ce înseamnă că și conjuncția c_1 & ... & c_n este adevărată; în aceste condiții, *acceptarea lui H* se realizează conform schemei de raționare din stânga, care este o traducere a schemei de inferență *modus ponens plauzibil* (a se vedea schema de inferență (3) din cazul raționamentelor ipotetico-categorice). Dat fiind că acceptarea lui H ia obligatoriu forma unei scheme de inferență plauzibilă și nu validă, ea are doar sensul că

$$\frac{\begin{array}{l} H \rightarrow (c_1 \,\&\, \ldots \,\&\, c_n) \\ (c_1 \,\&\, \ldots \,\&\, c_n) \end{array}}{H}$$

$P(H=1)>P(H=0)$ ceea ce înseamnă că probabilitatea ca H să fie adevărată este mai mare decât aceea ca H să fie falsă.

Fără îndoială, dacă H este o ipoteză generală care vizează un număr finit de obiecte și dacă la un moment dat a devenit posibil să examinăm, unul câte unul, toate aceste obiecte, adică atunci când adevărul conjuncției c_1 & ... & c_n are tocmai acest înțeles, H se transformă dintr-o ipoteză într-o propoziție sau teorie cert adevărată; astfel, dacă legile lui Kepler se referă exclusiv la sistemul nostru planetar, ceea ce nu se putea susține în vremea lui, se poate susține astăzi, și anume că fiecare din legile sale este o propoziție cert adevărată. Este însă evident că atunci când H se referă la o mulțime infinită, cum este și legea atracției universale, sau când această mulțime este finită, dar nu poate fi epuizată în sensul inducției complete, acceptarea lui H înseamnă doar că H are un mare grad de probabilitate, uneori extrem de ridicat, că ea poate fi folosită cu deplin succes pentru rezolvarea unor probleme (teoretice și practice) în cazurile în care ea s-a verificat și tocmai de aceea H este numită *lege*.

(b) Cel puțin una din consecințele $c_1, \ldots, c_n$, să spunem c_i, este falsă, ceea ce înseamnă că și conjuncția c_1 & ... & c_n este falsă; în aceste condiții, *respingerea lui H* ia forma schemei de raționare din dreapta, care corespunde schemei de inferență *modus tollens valid* (a se vedea schema de inferență (2) din cazul raționamentelor ipotetico-categorice).

$$\frac{\begin{array}{l} H \rightarrow (c_1 \,\&\, \ldots \,\&\, c_n) \\ \sim(c_1 \,\&\, \ldots \,\&\, c_n) \end{array}}{\sim H}$$

De multe ori, în condițiile menționate (când cel puțin pentru un i c_i=0), din falsitatea conjuncției c_1 & ... & c_n rezultă H=0, în mod sigur; acesta a fost și cazul lui Hf (ipoteza lui Fermat). Există însă situații când H este exclusiv o *condiție necesară nu însă și suficientă* pentru a deduce consecințele $c_1, \ldots c_n$. Mai exact, pentru a putea deduce în mod valid consecințele $c_1, \ldots, c_n$, în afara adevărului lui H, este nevoie și de adevărul unor *ipoteze ajutătoare*, să notăm conjuncția lor prin Aj; asemenea ipoteze ajutătoare se referă, printre altele, la calitatea (performanțele) metodelor și aparatelor folosite, atât pentru culegerea și măsurarea (evaluarea) datelor experimentale pe care se fundamentează premisele din care a fost derivată inductiv H, cât și pentru culegerea și măsurarea datelor pe care se întemeiază, în ultimă instanță, falsitatea conjuncției c_1 & ... & c_n. De exemplu, pentru H=*Metoda de instruire M_1 este net superioară metodei M_2*, printre termenii conjuncției Aj se află obligatoriu ipotezele după care condițiile (i)–(vi) ale unui experiment concludent au fost integral satisfăcute; o consecință ca „în urma aplicării metodei M_1, performanțele elevilor din clasa a sunt mai bune decât cele ale elevilor din clasa b *(b=grup de control)*, rezultă deductiv, în mod valid, numai dacă este adevărată conjuncția dintre H și ipoteza ajutătoare după care a fost satisfăcută integral condiția (ii)=„grupurile a și b sunt egale...“. Practica medicală oferă numeroase exemple de acest fel: de pildă, consecința „bolnavul x, care a fost mușcat de un câine turbat, va fi salvat prin injectare de ser antirabic“ nu rezultă deductiv-corect doar din Hp (ipoteza lui Pasteur), unde *Hp=serul antirabic este un mijloc eficace împotriva turbării*, ci numai din conjuncția Hp & Aj, în care, printre elementele lui Aj, intră obligatoriu ipoteze ca: *tratamentul a fost aplicat în timp util, s-a injectat o cantitate suficientă de ser (în raport cu locul mușcăturii), serul injectat a corespuns calitativ* etc.

În cazurile, nu puține la număr, în care consecințele $c_1, \ldots, c_n$ rezultă deductiv-corect numai din conjuncția H & Aj și nu din H singură, schema de raționare a respingerii ia forma schemei de inferență din dreapta care, deși corespunde tot lui *modus tollens valid*, nu ne mai permite să conchidem că H=0, în mod sigur: conform definiției conjuncției, H & Aj=0 și atunci când Aj=0 și H=1. Altfel spus, dacă în condițiile specifice, c_i=0, este posibil să fie falsă una singură din ipotezele ajutătoare și nu H (ipoteza principală); de pildă, este posibil ca bolnavul mușcat de un câine turbat să nu poată fi salvat și aceasta nu pentru că Hp=0, ci pentru că *tratamentul n-a fost aplicat în timp util*, sau

$$\frac{\begin{array}{l} (H \,\&\, Aj) \rightarrow (c_1 \,\&\, \ldots \,\&\, c_n) \\ \sim(c_1 \,\&\, \ldots \,\&\, c_n) \end{array}}{\sim(H \,\&\, Aj)}$$

pentru că *nu s-a injectat o cantitate suficientă de ser*, sau pentru că *serul injectat n-a corespuns calitativ* etc. Prin urmare, când consecințele $c_1, ..., c_n$ rezultă deductiv-corect din conjuncția H & Aj și nu din H singură, schema de raționare a respingerii, deși validă, ne permite să conchidem cel mult că $P(H=0)>P(H=1)$, ceea ce înseamnă că deși conjuncția c_1 & ... & c_n este falsă, H rămâne în discuție ca o propoziție probabilă, cu toate că gradul ei de probabilitate s-ar fi putut reduce, uneori simțitor.

În concluzie, în marea majoritate a cazurilor, verificarea indirectă a unei ipoteze oarecare H nu înseamnă decât o creștere (când este vorba de *acceptare*) sau o diminuare (când este vorba de *respingere*) a gradului ei inițial de probabilitate. Drept urmare, cercetătorul este obligat să acorde o atenție deosebită criteriilor de evaluare a ipotezelor.

10.9. CRITERII DE EVALUARE A IPOTEZELOR

Indiferent de forma pe care o ia verificarea unei ipoteze, acceptarea sau respingerea ei este judecată în baza datelor obținute pe calea observației și a experimentului. Aceste date pot fi favorabile ipotezei în discuție, caz în care se vor numi *probe pozitive*, sau contrare acestei ipoteze (cele pe care se bazează falsitatea consecințelor deduse din H sau din H & Aj), caz în care se vor numi *probe negative*. Fiind dată o ipoteză oarecare, gradul ei de probabilitate și pe de altă parte, acceptarea ei în raport cu una sau mai multe ipoteze concurente ca o explicație satisfăcătoare, depinde direct, în primul rând, de următoarele șase criterii:

(1) În absența oricărei probe negative, gradul de probabilitate al lui H este cu atât mai mare cu cât este mai mare **numărul probelor pozitive**; gradul de probabilitate al ipotezei după care metoda de instruire M_1 dă rezultate net superioare metodei M_2 este cu atât mai mare cu cât, în absența oricăror insuccese, folosirea lui M_1 a dus la creșterea performanțelor elevilor în cât mai multe cazuri. Acest criteriu nu trebuie absolutizat, el având o valoare relativă: dacă H beneficiază de 10 000 de probe pozitive, încă una peste această cifră nu are ca efect o creștere sensibilă a gradului de probabilitate al lui H.

(2) În absența oricăror probe negative, **diversitatea cât mai accentuată a probelor pozitive** favorizează semnificativ creșterea gradului de probabilitate a lui H; gradul de probabilitate al ipotezei lui Newton (legea atracției universale) este atât de mare încât vorbim despre ea ca despre o certitudine tocmai pentru că ea satisface, pe lângă primul criteriu, și pe acesta: ipoteza lui Newton dispune de un imens număr de probe pozitive, oferite de mișcarea (legile) pendulului, căderea liberă a corpurilor, modul de curgere a râurilor, fenomenul mareelor, mișcarea sateliților naturali în jurul planetelor, mișcarea planetelor în jurul Soarelui, mișcarea stelelor duble una față de cealaltă, diferite fenomene cosmice speciale, ca de pildă corpurile cosmice numite „black holes" (găuri negre), orbitele sateliților artificiali, lansarea și deplasarea navelor cosmice în interiorul și dincolo de granițele sistemului solar etc. Având în vedere infinitatea Universului, a însușirilor sau a relațiilor în care poate intra orice fenomen, criteriul diversității probelor pozitive nu poate fi nici el absolutizat.

Criteriul diversității probelor pozitive are și efecte de natură psihologică. Orice ipoteză se naște ca încercare de explicare a anumitor fenomene și, dacă ea oferă o explicație acelor fenomene, este firesc ca descoperirile experimentale legate de aceste fenomene să fundamenteze probe pozitive pentru ipoteza în cauză; dacă, după un timp, ipoteza ajunge să beneficieze și de alte probe pozitive, noi în raport cu cele inițiale, credibilitatea (în sens psihologic) ipotezei crește sensibil, mai ales dacă noile probe au un caracter „neașteptat".

(3) Gradul de probabilitate al lui H este cu atât mai mare cu cât sunt mai sensibile și mai exacte aparatele și metodele folosite pentru constituirea probelor pozitive, deoarece **precizia instrumentelor folosite** influențează direct acuratețea acestor probe care, la rândul ei, este o condiție necesară ca ipoteza să dispună de o bază fermă și nu de una nesigură; ipoteza după care, în structura celorlalte planete, se află aceleași elemente ca și pe Pământ, susținută și de G. Galilei, a dobândit treptat un grad de probabilitate mai mare, o dată cu constituirea și diversificarea spectroscopiei, pe măsură ce aparatura folosită în observațiile astronomice s-a perfecționat, dar mai ales după ce nave cosmice automate sau cu echipaj uman s-au așezat pe Lună, Marte sau Venus ori au trecut în apropierea altor planete din sistemul nostru solar.

(4) Probabilitatea lui H este mai mare, dacă, pe lângă probele experimentale pozitive, H dispune și de un **suport teoretic** cât mai temeinic, unde prin *suport teoretic* se are în vedere fie că H este implicată deductiv de cel puțin o altă ipoteză bine fundamentată (are un mare grad de probabilitate), fie că H nu intră în conflict cu nici o teorie bine stabilită, ea reprezentând o extindere coerentă a cunoașterii din acel moment. Astfel, legile lui Kepler își află un suport teoretic în legea atracției universale din care ele pot fi corect deduse, iar legea atracției universale beneficiază, la rândul ei, de un puternic suport teoretic în cadrul *teoriei relativității* propusă de A. Einstein ca un model fizic mai general și mai adecvat stării reale a întregului Univers (fizica clasică, în cadrul căreia a fost formulată legea atracției universale, din care au fost eliminate ipotezele ce s-au probat false, s-a dovedit, o dată cu apariția teoriei relativității, un model fizic corect pentru o porțiune restrânsă a realității, cea nemijlocit observabilă).

Acest criteriu are, la rândul său, o valoare relativă. Eventuala sa absolutizare ar avea ca urmare o concepție dogmatică asupra rezultatelor cunoașterii, complet străină spiritului științific, pentru că reprezintă o barieră în calea progresului cunoașterii care are loc tocmai prin elaborarea unor ipoteze, ca explicații mai profunde, care înlocuiesc unele din ipotezele mai vechi, chiar atunci când vechile ipoteze păreau, înaintea înlocuirii lor, că sunt perfect stabilite: legile lui Kepler, ca ipoteză perfecționată în raport cu ipoteza sistemului heliocentric avansată de N. Copernic, au înlocuit definitiv atât ipoteza lui Copernic, cât și pe aceea a sistemului geocentric, avansată de Ptolemeu și care, pentru mulți gânditori medievali, apărea ca absolut certă.

(5) În condițiile existenței mai multor ipoteze ca variante de încercare de a explica un anumit fenomen, alegerea uneia din ele se face în baza **puterii explicative** a acestor ipoteze, din ipotezele aflate în competiție fiind acceptată cea care satisface în cea mai mare măsură criteriile (1)–(4) și care, totodată, oferă o explicație mai profundă a fenomenului în cauză; ipoteza care îndeplinește simultan aceste două condiții are o putere explicativă mai mare decât a celorlalte.

Astfel, până la începutul secolului al XX-lea, pentru explicarea naturii luminii concurau două ipoteze: cea a lui Newton, care susținea că lumina este de natură corpusculară, și cea avansată de Huyghens și dezvoltată de Fresnel și Young, care susțineau că lumina este de natură ondulatorie (lumina ar consta din unde care s-ar propaga într-un mediu elastic). Aceste două ipoteze dispuneau de o putere explicativă redusă, relativ egală, dat fiind faptul că pentru fiecare fuseseră găsite atât probe pozitive, cât și probe negative, fără însă ca toate probele negative din cazul uneia să fie probe pozitive în cazul celeilalte. În anul 1905 a apărut în competiție o a treia ipoteză, avansată de Einstein, după care lumina este de natură fotonică, unde *fotonul* este o particulă elementară care întrunește caracteristici ondulatorii (este asociată câmpului electromagnetic); întrucât ipoteza lui Einstein a dobândit rapid atât un suport experimental (dispune de numeroase probe pozitive, cele negative fiind total absente), cât și unul teoretic, mai solid, și deoarece ea s-a dovedit o explicație mai profundă a luminii, probă că a reușit să explice coerent toate fenomenele pe care celelalte două ipoteze nu le puteau explica, dar și multe alte fenomene, ea a fost acceptată ca având un mai mare grad de probabilitate decât oricare din vechile ipoteze, la care practic s-a renunțat.

(6) În condiţiile existenţei mai multor ipoteze, aflate în competiţie pentru explicarea unui anumit fenomen, dar caracterizate de o putere explicativă relativ egală, **este acceptată cea mai simplă** din ele, adică aceea în a cărei structură apar cât mai puţine elemente, deoarece o astfel de ipoteză poate fi mai uşor valorificată, atât sub aspect teoretic, cât şi practic. Prin analogie, dacă metodele de instruire M_1 şi M_2 au relativ aceeaşi eficienţă, dar M_1 este, în sensul precizat, mai simplă decât M_2, M_1 va fi metoda acceptată.

Asemănător celorlalte criterii de evaluare a ipotezelor, nici ultimele două, care vizează mai direct acceptabilitatea ipotezelor şi nu gradul lor de probabilitate, nu trebuie absolutizate, în sensul că, o ipoteză care nu satisface integral unul din aceste ultime două criterii trebuie trecută în plan secundar, altfel spus „în rezervă", adică nu trebuie respinsă automat, ca şi cum ar fi falsă, decât dacă falsitatea ei a fost corect dovedită, adică respectând integral cerinţele principiului raţiunii suficiente; deşi în raport cu fenomenul ridicării apei în fântână, ipoteza lui Torricelli are o putere explicativă mai mare decât cea a lui Galilei, motiv pentru care ipoteza lui Torricelli a fost acceptată, ipoteza lui Galilei, după care natura are oroare de vid, a fost trecută pe un plan secundar, dar n-a fost înlăturată definitiv, deoarece nu s-a dovedit că natura admite vidul.

În concluzie, pentru o evaluare cât mai corectă a unei ipoteze oarecare H, este obligatorie corelarea tuturor acestor criterii şi în plus, ca decizia finală să fie luată în deplin acord cu principiile logice, adică în dependenţă de particularităţile logice ale inferenţelor folosite în obţinerea lui H şi de cele ale metodelor folosite pentru verificarea sa. Tocmai de aceea, pentru un cercetător specializat într-un anumit domeniu este absolut necesar să posede o pregătire temeinică în acel domeniu, dar, în vederea valorificării depline a pregătirii sale de specialitate, acest lucru este insuficient dacă el nu dispune şi de cunoaşterea temeinică a legilor şi a regulilor logice de care depinde corectitudinea gândirii şi de capacitatea de a folosi aceste legi şi reguli de raţionare în mod conştient şi consecvent. Istoria marilor descoperiri ştiinţifice nu a înregistrat nici o excepţie de la această regulă.

Acest adevăr este astăzi mai actual ca oricând. Pe de o parte, îmbogăţirea şi diversificarea excepţională a cunoaşterii şi, implicit, a activităţii oamenilor, specifice epocii noastre, scot şi mai mult în evidenţă necesitatea de a apela la logică ca instrument indispensabil pentru organizarea şi orientarea cunoaşterii şi acţiunii. Pe de altă parte, o caracteristică fundamentală a revoluţiei ştiinţifice şi tehnice contemporane este automatizarea producţiei, folosirea calculatoarelor electronice în prelucrarea informaţiilor, în luarea deciziilor, în conducerea activităţii economice şi sociale. Toate acestea au devenit posibile şi ca rezultat al stadiului atins în dezvoltarea logicii, deoarece logica este un mijloc indispensabil şi pentru analiza mecanismelor automate, pentru proiectarea, minimizarea şi creşterea capacităţii de operare a circuitelor logice, componente esenţiale ale calculatorului, pentru construirea limbajelor de programare. Atingând, prin urmare, ea însăşi un înalt grad de diversificare şi de profunzime, logica şi-a aflat în secolul nostru nu doar cea mai nouă, dar, prin rezultatele ei, şi cea mai spectaculoasă din aplicaţiile sale nemijlocit practice.

EXERCIŢII ŞI PROBLEME

1. În secolul III î.e.n., Hiero, conducătorul Siracuzei, i-a cerut lui Arhimede, cel care a formulat ipoteza că *un corp cufundat într-un lichid pierde din greutatea sa o cantitate egală cu greutatea lichidului dislocat*, să verifice dacă coroana sa este exclusiv din aur sau conţine şi argint, fără a distruge însă coroana; Arhimede a reuşit, pe baza ipotezei sale, să arate că ea nu conţine argint. Să se stabilească: (a) care era ipoteza lui Hiero, (b) cum a soluţionat Arhimede problema pusă de Hiero şi (c) cum poate fi verificată (direct sau indirect) ipoteza lui Arhimede.

2. Să se detrmine: (a) ipoteza (prejudecata) susţinută de astrologii antici la care se referă Pliniu cel Bătrân în textul de mai jos şi (b) care este structura logică a respingerii acestei false ipoteze de către învăţatul roman: Dacă steaua sub care s-a născut un om este cauza destinului său, atunci toţi oamenii născuţi sub aceeaşi stea trebuie să aibă aceeaşi soartă. Dar, sub aceeaşi stea s-au născut deopotrivă şi stăpîni şi sclavi, şi regi şi cerşetori.

3. Pentru a respinge *ipoteza generaţiei spontane*, Louis Pasteur a apelat la următorul experiment: a luat mai multe medii de cultură sterile, unele din ele fiind menţinute în contact direct cu atmosfera, iar altele fiind izolate de mediul extern; examinând după un timp aceste medii de cultură, el a observat că cele din prima categorie conţin numeroase microorganisme, în timp ce cele din a doua categorie au rămas sterile. Să se determine schemele logice la care a recurs Pasteur pentru a respinge, pe baza acestui experiment, ipoteza menţionată.

4. Daţi exemple de ipoteze cu care operează disciplinele studiate în liceu, arătaţi în ce fel pot fi verificate aceste ipoteze şi stabiliţi valoarea lor în directă dependenţă de criteriile de evaluare a ipotezelor.

5. Sugeraţi cum pot fi controlate ipotezele din exerciţiul 14 de la pagina 99 şi arătaţi dacă verificarea lor ia o formă directă sau indirectă şi ce anume rezultă pentru fiecare din aceste ipoteze din confruntarea ei cu criteriile de evaluare a ipotezelor.

6. Folosiţi instrucţiunile date în exerciţiul 5, de mai sus, în legătură cu ipotezele pe care le-aţi specificat ca urmare a rezolvării exerciţiului 13 de la pagina 99.

11. SOFISME*

11.1. SOFISME ŞI PARALOGISME

Preocuparea de bază a logicii este stabilirea principiilor şi a condiţiilor care guvernează corectitudinea argumentelor sau a raţionamentelor şi a altor operaţii logice cum ar fi definirea, clasificarea ş.a.

Nerespectarea acestor principii produce erori de raţionare pe care logicienii le numesc sofisme.

Cuvântul „sofism“ este folosit în mai multe feluri. Unul dintre acestea desemnează exprimarea unor idei greşite sau a unor opinii false. În logică, însă, sensul în care este folosit acest cuvânt este mai îngust; el desemnează o eroare de raţionare sau de argumentare făcută cu bună ştiinţă, intenţionat (cu scopul de a înşela).

Cel care foloseşte un argument incorect poate să nu îşi dea seama că argumentează într-un mod incorect. Pentru a desemna erorile logice produse în mod involuntar, datorită unei confuzii terminologice sau datorită necunoaşterii unor legi de raţionare, se foloseşte, de obicei, termenul „paralogism“. Dacă, în schimb, erorile logice sunt comise în mod intenţionat şi sunt prezentate ca şi cum ar fi argumente corecte, pentru a induce în eroare pe aceia cărora le sunt adresate, atunci le numim „sofisme“.

Sofismele şi paralogismele sunt argumente incorecte din punct de vedere logic. Deosebirea dintre aceste două tipuri de erori logice este una de natură pragmatică, adică ea depinde de prezenţa sau de absenţa intenţiei din partea aceluia care comite eroarea logică respectivă.

11.1.1. **Clasificarea sofismelor.** În general vorbind, un argument este sofistic dacă premisele sale nu oferă un temei suficient pentru a susţine concluzia sa.

Pentru argumentele deductive, motivul pentru care premisele (deşi sunt adevărate) nu oferă dovezi suficiente pentru a susţine concluzia este în primul rând acela că argumentul este nevalid. Aşa cum s-a arătat în capitolul introductiv, validitatea sau nevaliditatea unui argument este o proprietate a formei logice a argumentului: un argument este valid numai dacă forma lui logică respectă principiile logice; în caz contrar, argumentul este nevalid (logic-incorect). De aceea, argumentele care sunt incorecte pentru că încalcă principiile formale ale validităţii se numesc **sofisme formale**.

În acest capitol nu vom examina această categorie, pentru că în fiecare capitol au fost prezentate principiile logice care guvernează construirea corectă a unor operaţii logice foarte des întâlnite în procesele concrete de raţionare. Vom menţiona, în treacăt, doar câteva sofisme formale: conversiunea simplă a unei propoziţii categorice universal afirmative, conversiunea unei propoziţii categorice particular negative, afirmarea consecventului sau negarea antecedentului în cazul raţionamentelor ipotetico-categorice. (Explicaţii cu privire la „natura“ erorii logice comise găsiţi în capitolele corespunzătoare care se ocupă cu examinarea sistematică a acestor probleme.)

Pe de altă parte, argumentele care sunt sofisme datorită altor motive decât cele formale (nevaliditatea) sunt denumite *sofisme informale*.

Pentru o mai bună prezentare şi pentru a uşura înţelegerea a ceea ce este greşit în aceste argumente, vom grupa sofismele informale în mai multe categorii pe care le

* Acest capitol a fost elaborat de asist. univ. Mircea Dumitru

vom descrie succint. De asemenea, vom prezenta tipuri de sofisme care aparţin fiecărei categorii.

Vom împărţi sofismele informale în următoarele cinci tipuri: (1) sofisme de limbaj (ale ambiguităţii), (2) sofismele circularităţii (argumente circulare), (3) sofismele supoziţiei neîntemeiate, (4) sofismele de relevanţă şi (5) sofismele dovezilor insuficiente.

Să observăm că această tipologie a sofismelor nu este o clasificare în sens strict, deoarece este posibil ca un argument să ilustreze mai mult decât pe unul dintre tipurile de sofisme informale menţionate mai sus.

11.2. SOFISMELE DE LIMBAJ (ALE AMBIGUITĂŢII)

Un sofism de limbaj se produce datorită folosirii greşite a termenilor limbajului. Principalele tipuri de sofisme de limbaj sunt: **echivocaţia, amfibolia, accentul, diviziunea, compoziţia.**

11.2.1. **Echivocaţia**

Această eroare logică se datorează folosirii într-un mod ambiguu a unui termen care îndeplineşte o funcţie importantă într-un argument. De exemplu, argumentul:

(1) **Toţi oamenii de ştiinţă contemporani trebuie să ţină cont de efectele negative ale poluării mediului, datorate industrializării**
Leibniz şi Newton au fost oameni de ştiinţă contemporani
Leibniz şi Newton trebuie să ţină cont de efectele negative ale poluării mediului, datorate industrializării

ar putea fi socotit un argument corect cu condiţia să interpretăm termenul „oameni de ştiinţă contemporani“ în aşa fel încât să aibă acelaşi înţeles în cele două premise ale argumentului. Dacă ţinem însă cont de caracterul nefiresc al informaţiei pe care o transmite concluzia argumentului, atunci vom fi conduşi la ideea că termenul „oameni de ştiinţă contemporani“ nu are acelaşi înţeles în cele două apariţii ale sale. În prima sa apariţie, termenul „oameni de ştiinţă contemporani“ trebuie interpretat ca având înţelesul „oameni de ştiinţă care trăiesc astăzi“ (adică sunt contemporani cu *noi*, cei ce afirmăm prima premisă), în timp ce în a doua apariţie, termenul „oameni de ştiinţă contemporani“ (acelaşi din punct de vedere sintactic) va avea înţelesul „oameni de ştiinţă care trăiesc în acelaşi timp“. Dar acceptarea acestei duble interpretări are ca rezultat blocarea scoaterii vreunei concluzii care să fie întemeiată concomitent pe ambele premise; asta înseamnă că argumentul (1) este sofistic. Echivocaţia (1) este caracteristică pentru aşa-numitul **sofism silogistic al celor patru termeni** (a se vedea şi lecţia despre silogism).

11.2.2. **Amfibolia**. Acest sofism apare în situaţiile în care o expresie sau o propoziţie dintr-un argument este ambiguă din punct de vedere sintactic. Această specie de ambiguitate se datorează unei construcţii greşite sau lipsei semnelor de punctuaţie acolo unde prezenţa lor ar fi un mijloc util prin care s-ar putea clarifica înţelesul propoziţiei în cauză. Următoarea propoziţie este un exemplu de amfibolie:

(2) **Steliştii spun dinamoviştii vor câştiga anul acesta Cupa**

Propoziţia (2) este ambiguă din punct de vedere sintactic. Ea poate avea înţelesul că dinamoviştii vor câştiga anul acesta Cupa:

(2') Steliştii spun: dinamoviştii vor câştiga anul acesta Cupa.
Dar poate avea exact înţelesul contrar, şi anume că steliştii vor câştiga Cupa:
(2") Steliştii, spun dinamoviştii, vor câştiga anul acesta Cupa.
Următorul argument este un alt exemplu de amfibolie:

(3) El spunea ea se duce în fiecare vară la mare
Dacă el spunea ea se duce în fiecare vară la mare, atunci ei îi place marea.
Ei îi place marea.

Trebuie să observăm că propoziția „El spunea ea se duce în fiecare vară la mare" este ambiguă și poate fi interpretată în două feluri: sau „El spunea, ea se duce în fiecare vară la mare" sau „El, spunea ea, se duce în fiecare vară la mare". Dacă în ambele premise ale argumentului (3) această propoziție este interpretată în același fel, atunci argumentul este valid. (Argumentul (3) este o ilustrare pentru tipul de raționament numit **Modus Ponendo-Tollens** pe care l-ați studiat la capitolul 8.) Dar dacă propoziției în cauză i se dă una dintre interpretări într-o premisă și cea de-a doua interpretare în cealaltă premisă, atunci argumentul este nevalid. Să mai observăm că dacă propoziția – sintactic ambiguă – în cauză este interpretată astfel încât să aibă înțelesul „El, spunea ea, se duce în fiecare vară la mare", atunci concluzia „Ei îi place marea" pare mai puțin plauzibilă decât concluzia „Lui îi place marea".

11.2.3. **Accentul**. Acest sofism se produce ca urmare a sublinierii improprii a unui cuvînt sau expresii dintr-un argument. Caracterul nevalid al acestui sofism depinde de o schimbare a înțelesului unei expresii. De altfel, aceasta este o caracteristică generală a sofismelor de limbaj (ale ambiguității).

Iată acum un exemplu de sofism de acest tip:

(4) Biblia ne spune să facem bine acelora care ne fac rău. Dar Andrei nu mi-a făcut niciodată vreun rău. Deci, pot să-i fac ceva rău.

În prima premisă a argumentului (4), accentul cade asupra expresiei „acelora care ne fac rău", iar sensul întregii premise este înțeles în mod greșit, ca și cum îndemnul biblic ar fi acela de a face bine acelora și *numai acelora* care ne fac rău.

Același sofism al accentului se produce foarte frecvent atunci cînd sunt citate afirmațiile cuiva în afara contextului în care au fost susținute acestea. De multe ori, afirmațiile noastre pot fi înțelese corect numai în contextul mai general care le dă înțelesul clar pe care l-am avut noi în vedere, în timp ce în afara contextului respectiv aceleași afirmații pot să aibă un alt înțeles, pe care noi nu l-am avut în vedere.

11.2.4. **Diviziunea**. Acest sofism apare atunci când un termen este folosit în mod colectiv în premisa argumentului respectiv, în timp ce în concluzie este folosit în mod diviziv (distributiv). Vă reamintim că un termen este folosit în mod colectiv atunci când este folosit pentru a desemna o clasă de obiecte luată ca un întreg; un termen este folosit în mod distributiv atunci când este folosit pentru a desemna pe fiecare membru al unei clase de obiecte (a se vedea capitolul 2).

Se pot deosebi două feluri de sofisme ale diviziunii.

(a) Primul constă în argumentarea că ceea ce este adevărat despre un întreg trebuie să fie adevărat și despre părțile sale. De exemplu, acest sofism apare atunci când argumentăm că

(5) Din moment ce o echipă care practică un anumit sport este foarte performantă, rezultă că și un anumit individ, X, care este membru al acelei echipe, este foarte performant.

(b) Al doilea tip de sofism al diviziunii este comis atunci când argumentăm că **elementele** unei clase au cutare și cutare proprietate, deoarece **clasa** alcătuită din elementele respective are cutare și cutare proprietate. De exemplu, a argumenta că

(6) Fiecare student al unei grupe provine din 12 licee diferite pentru că studenții din acea grupă provin (în mod colectiv) din 12 licee diferite

înseamnă a comite cel de-al doilea tip de sofism al diviziunii.

Un caz problematic apare atunci cînd **diviziunea** se combină cu **amfibolia**, în așa fel încât nu putem ști dacă ceea ce asertează premisa trebuie interpretat în sens colectiv sau în sens distributiv (diviziv). De exemplu, argumentul:

(7) Toate cărțile de pe raftul de sus costă peste 1 000 de lei

Această carte care este de pe raftul de sus costă peste 1 000 lei rămâne o chestiune nedecisă, cel puțin până când obținem informații noi, relevante, dacă premisa argumentului (7) afirmă în mod distributiv că fiecare carte de pe raftul de sus costă peste 1 000 lei sau dacă afirmă în mod colectiv că, în total, prețul grupului de cărți de pe raftul de sus depășește 1 000 lei. Trebuie să observăm că dacă interpretăm premisa în primul fel, atunci argumentul (7) este valid. Dacă, în schimb, o interpretăm în al doilea fel, atunci argumentăm (7) este un exemplu de sofism al diviziunii.

11.2.5. **Compoziția**. Sofismul compoziției este pur și simplu inversul sofismului diviziunii. El apare atunci cînd, într-un argument, o premisă conține un termen care este folosit în mod distributiv (diviziv), pe care îl găsim în concluzie folosit în mod colectiv.

Analog celor două tipuri de sofisme ale diviziunii, putem distinge două tipuri de sofisme ale compoziției.

(a) În primul tip, eroarea constă în aceea că pe baza proprietăților părților unui întreg inferăm că și întregul însuși are acele proprietăți. Comitem această eroare dacă argumentăm, de exemplu, că

(8) Din moment ce fiecare capitol (parte) dintr-un roman este bine realizat din punct de vedere compozițional și stilistic, înseamnă că și romanul însuși este bine realizat din punctele de vedere menționate.

(b) Celălalt tip de sofism al compoziției conține raționamentul eronat potrivit căruia dacă **fiecare membru** al unei clase are cutare și cutare proprietate, atunci și **clasa însăși** are acea proprietate. Ca ilustrare a acestui tip de sofism al compoziției să luăm în considerare următorul argument:

(9) Avionul consumă într-o unitate de timp și la o viteză dată mai multă benzină decît automobilul
Toate avioanele consumă mai multă benzină decît toate automobilele

Sofismul (9) se bazează în mod evident pe confuzia dintre folosirea distributivă (divizivă) și cea colectivă a termenilor generali.

Concluzia argumentului (9) nu decurge din premisă, deoarece termenii „avion" și „automobil" sunt folosiți în sens distributiv în premisă și în sens colectiv în concluzie și **este posibil** ca **toate** automobilele să consume **mai multă** benzină decît toate avioanele pentru că pot exista **mai multe** automobile decât avioane.

Notă. Pentru a sesiza în ce constă distincția dintre primul tip de sofism al diviziunii și cel de-al doilea, ca de altfel și distincția paralelă dintre primul tip de sofism al compoziției și cel de-al doilea este foarte important să înțelegeți deosebirea dintre două tipuri de raporturi aparent similare, dar distincte din punct de vedere logic. Avem în vedere raportul dintre parte și întreg, pe de o parte, și raportul de la elementele unei clase la clasa alcătuită din acele elemente, de pe altă parte. Ceea ce ați studiat în lecția 2 despre raportul specie-gen corespunde la ceea ce am caracterizat în această lecție ca raport între elementele sau membrii unei clase și clasa respectivă (relația de apartenență din teoria mulțimilor).

Ținînd cont de distincția logică dintre raportul parte-întreg și raportul elemente-clasă de elemente să mai notăm că **sofismele de ambiguitate** ale diviziunii și compoziției se produc datorită confuziei dintre folosirea divizivă (distributivă) și cea colectivă a termenilor generali **doar** în acele cazuri în care în argumentele sofistice respective este vizat un raport între elementele unei clase și clasa însăși și nu și în cazul în care raportul vizat este cel de la parte la întreg. Dacă avem de-a face, însă, cu raportul parte-întreg, atunci sofismele diviziunii și ale compoziției care se produc așa cum am indicat în 11.2.4 (a) și în 11.2.5 (a) nu aparțin, propriu-zis, sofismelor de ambiguitate, ci, mai degrabă, sofismelor supoziției neîntemeiate. (Pentru lămurirea acestui aspect, a se vedea mai departe, în această lecție, paragraful 3.)

Aceste sofisme îmbracă mai multe forme. Eroarea constă în presupunerea a ceea ce urmează a fi argumentat (demonstrat).

Prezentăm ceva mai detaliat **argumentul circular** și doar în liniile lor generale **expresiile circulare, întrebarea complexă (cu supoziție) și afirmarea repetată.**

11.3.1. **Argumentul circular**. Acest sofism, care mai este denumit și **petitio principii**, este comis ori de câte ori se argumentează că o propoziție este adevărată pentru că este adevărată. Această caracterizare poate ridica problema dacă cineva ar fi atât de neatent încât să argumenteze în așa fel sau dacă un astfel de argument ar putea să inducă pe cineva în eroare. Dacă ne gândim, însă, că premisa și concluzia pot să exprime în feluri diferite aceeași judecată sau că între premisă și reafirmarea ei din concluzie pot reapărea alte premise, atunci argumentele circulare nu ne vor mai apărea drept cazuri de erori logice banale.

Pentru a vă convinge de caracterul nebanal al acestui tip de sofism, care are, uneori, chiar și forță persuasivă, examinați următorul argument:

(10) **Motivele cele mai puternice ale unei persoane îi determină întotdeauna acțiunile. Pentru că dacă dorim să stabilim care dintre motivele sale sunt cele mai puternice nu trebuie decât să examinăm pe care dintre acțiunile alternative care-i stau deschise în față alege să o înfăptuiască.**

Deși caracterul circular al următorului argument este mai transparent, totuși veți recunoaște, probabil, în el o modalitate destul de familiară și cu toate acestea sofistică de argumentare:

(11) **Deoarece această lucrare a fost socotită strălucitoare și plină de inspirație și atâta timp cât autorul ei este un geniu, trebuie să-ți dai seama că ai greșit în mod evident socotind că ai găsit puncte slabe în ea.**

Trebuie remarcat, totuși, că toate argumentele circulare sunt valide: dacă premisele sunt adevărate, atunci și concluziile trebuie să fie adevărate. Cu toate acestea, argumentul nu demonstrează adevărul concluziei, pentru că tot ceea ce produce el este afirmarea de două ori a aceleiași judecăți (o dată în premisă și încă o dată în concluzie). Aceasta înseamnă că argumentele circulare nu sunt sofisme formale: ele sunt sofisme neformale.

11.3.2. **Expresiile circulare** presupun că ceea ce este de demonstrat a fost deja demonstrat. De exemplu, a argumenta că o anumită propunere trebuie respinsă pentru că este „neromânească" înseamnă să presupunem că expresia „neromânesc" are un înțeles bine determinat și precis și că tot ceea ce este „neromânesc" este nedezirabil. În acest punct, sesizăm circularitatea: chestiunea era de a stabili că propunerea este nedezirabilă.

11.3.3. **Întrebarea complexă**. Acest sofism apare atunci când este formulată o întrebare care are ca supoziție (care presupune) un răspuns la o altă întrebare care nu a fost pusă și deci, evident, la care nu s-a dat răspuns. Sofismele acestea pot apărea, de exemplu, în interogatorii: „Ce ai făcut cu banii pe care i-ai furat"? – presupune că persoana incriminată s-a dovedit că este vinovată – presupune chiar lucrul care trebuie dovedit.

11.3.4. **Afirmarea repetată**, ca sofism se produce atunci când cineva nu aduce dovezi în favoarea unei idei, ci încearcă impunerea ei prin repetarea care creează o bază psihologică pentru acceptarea necritică a ei. Este evident că repetarea unei propoziții nu oferă o demonstrație pentru afirmația respectivă.

Un argument nu este socotit sofistic dacă are o premisă falsă, deoarece există argumente valide cu premise false. Sunt, însă, unele cazuri în care argumente care conțin o premisă falsă sau care se bizuie pe o supoziție falsă care este larg răspândită în așa fel încât să conducă la argumente nesănătoase, sunt denumite sofisme. Categoria acestor sofisme se caracterizează prin aceea că au supoziții neîntemeiate.

Vom menționa câteva tipuri de astfel de sofisme:

11.4.1. **Bifurcația**. Apare atunci cînd se presupune că sunt posibile numai două alternative într-o situație în care există, de fapt, mai mult decât cele două alternative presupuse.

11.4.2. **Falsa dilemă.** Bifurcația poate da naștere unui alt sofism cunoscut sub numele de falsă dilemă. Unele sofisme din această categorie sunt celebre și au cunoscut o largă circulație și în afara manualelor de logică.

Să presupunem că se argumentează:

(12) **Dacă volumele din această bibliotecă concordă cu ceea ce este scris în Koran, atunci trebuie distruse pentru că sunt inutile**
Dacă volumele din această bibliotecă contrazic ceea ce este scris în Koran, atunci trebuie distruse pentru că sunt dăunătoare.
Cărțile din bibliotecă trebuie să concorde sau să contrazică Koranul
Sau cărțile din bibliotecă trebuie distruse pentru că sunt inutile, sau trebuie distruse pentru că sunt dăunătoare.

Argumentul (12) deși este valid (pentru discutarea validității argumentelor de acest tip a se vedea capitolul 8), totuși nu oferă un temei suficient în sensul că nu dă o informație adecvată pentru susținerea concluziei. Sofismul se datorează unei supoziții false: aceea că toate cărțile dintr-o bibliotecă trebuie sau să concorde sau să contrazică ceea ce este scris în Koran. Strategia aceasta de răsturnare a unei dileme prin indicarea unei alte alternative decât aceea menționată de premisa disjunctivă este cunoscută drept **trecere printre coarnele dilemei.**

O altă modalitate de răsturnare a dilemei este neacceptarea uneia sau a ambelor implicații. De pildă, în legătură cu argumentul (12), putem nega că orice carte care concordă cu Koranul trebuie distrusă pentru că este inutilă sau putem nega că orice carte care contrazice Koranul trebuie distrusă pentru că este dăunătoare. Felul acesta de a elimina concluzia unei dileme este cunoscut drept **a lua de coarne dilema.**

11.4.3. **Diviziunea** și **compoziția** sunt două sofisme despre care am vorbit în această lecție. (Vezi 11.2.4 și 11.2.5.) În legătură cu ele am făcut deja observația că prezintă două variante. Una aparține sofismelor de limbaj (ale ambiguității), iar cealaltă, sofismelor supoziției neîntemeiate. (Pentru examinarea acestei duble apartenențe a diviziunii și compoziției a se vedea în special **Nota** de la sfîrșitul paragrafului. 11.2.)

11.4.4. **Inconsistența**. Un ultim tip de sofism al supoziției neîntemeiate este inconsistența. După cum știți din lecția introductivă și din lecția despre implicația materială, argumentele care au premise inconsistente (contradictorii) sunt valide, dar sunt lipsite de orice utilitate, deoarece, din astfel de premise, putem deduce **orice** concluzie. Într-un mod analog, **orice** acțiune poate fi justificată prin apel la premise inconsistente. Să ilustrăm acest tip de sofism pe cazul unui profesor care ar da afară de la orele de clasă pe un elev pe motivul că este prea activ (și poate, de aceea, puțin turbulent), iar pe altul, pe motivul că nu este deloc activ. O astfel de acțiune este nerațională, depinzând numai de bunul plac al persoanei respective.

11.5. SOFISME DE RELEVANȚĂ

Sofismele de relevanță sunt argumente în care premisele, deși sunt adevărate, nu sunt relevante pentru stabilirea concluziei. În mod tradițional ele sunt desemnate prin expresia **ignoratio elenchi** (ignorarea a ceea ce se cere să fie stabilit sau respins drept concluzie). Relația de relevanță între premise și concluzie nu este ușor de lămurit și, de fapt, ne lipsește un criteriu riguros pentru a face distincția între cazurile în care se stabilește și acelea în care nu se stabilește această relație. Dintr-un punct de vedere intuitiv, vom spune că premisele unui argument sunt nerelevante pentru stabilirea concluziei atunci când, cu toate că noi știm că premisele sunt adevărate, aceasta nu ne dă în nici un fel temeiuri pentru a cunoaște că și concluzia este adevărată. (Argumentul poate să fie nerelevant pentru stabilirea concluziei sale, chiar și în cazuri în care este valid. Relevanța și validitatea nu sunt unul și același lucru.)

Relevanța este o relație neformală (de conținut) între premisele și concluzia unui argument și de aceea este greu să stabilim când sunt și când nu sunt relevante premisele pentru concluzie.

Din multiplele tipuri de sofisme de relevanță (putem presupune că există foarte multe feluri de argumentare nerelevantă și că cele mai frecvente erori pe care le facem când argumentăm sunt de acest tip) vom prezenta aici numai pe acelea care s-au impus atenției prin măsura în care sunt răspândite în argumentare.

11.5.1. **Argumentum Ad Hominem.** Comitem acest sofism atunci când atacăm persoana care prezintă argumentul și nu examinăm critic, în mod independent, argumentul însuși. Există mai multe tipuri de astfel de sofisme:

(i) **argumentum ad hominem abuziv**, în care atacul este îndreptat împotriva caracterului persoanei care prezintă argumentul; de exemplu, argumentăm sofistic **ad hominem abuziv** dacă susținem că o teorie nu este bună pentru că autorul ei suferă de o maladie nervoasă.

(ii) **argumentum ad hominem circumstanțial** se produce atunci când se argumentează că împrejurările în care se află persoana care argumentează în favoarea unei idei o împiedică pe aceasta să fie sinceră sau să spună adevărul; de exemplu, marxiștii comit acest sofism atunci când argumentează că orice critică la adresa teoriei marxiste care vine din partea vreunui membru al burgheziei este subiectivă și de aceea nu trebuie să i se răspundă.

(iii) **argumentum ad hominem** de tipul **tu quoque** (și tu) se produce atunci când un **ad hominem** este folosit pentru a respinge un alt **ad hominem.**

Două scurte observații finale despre **argumentum ad hominem**.

1. Nu toate argumentele **ad hominem** sunt sofistice. Sunt cazuri în care caracterul persoanei sau împrejurările sunt relevante pentru aprecierea valorii unui argument. Dacă, de exemplu, știm că cineva are un interes personal, cu totul deosebit, pentru a susține concluzia unui argument, atunci suntem justificați să nu acceptăm concluzia sa până când nu sunt prezentate dovezi independente care coroborează concluzia argumentului respectiv.

2. **Argumentum ad hominem** circumstanțial nu este o greșeală banală și de aceea trebuie evaluat cu atenție. Sunt situații în care ceea ce face o persoană contrazice părerile sale. Asta nu arată că părerile sale sunt false, dar ne face să credem că acea persoană nu crede cu tărie în părerile sale.

11.5.2. **Argumentum Ad Ignorantiam.** („argumentul relativ la ignoranță"). Sofismul acesta (al apelului la ignoranță) se prezintă în două tipuri:

(i) o propoziție este adevărată pentru că nimeni nu a dovedit că este falsă;
(ii) o propoziție este falsă pentru că nimeni nu a dovedit că este adevărată.

Pentru acest sofism există două ilustrări reputate:

(13) **Argumentul teist că Dumnezeu trebuie să existe pentru că nimeni nu a dovedit că nu există**

care corespunde lui (i) și

(14) **Argumentul ateist că Dumnezeu nu poate să existe pentru că nimeni nu a dovedit că există**

care corespunde lui (ii).

11.5.3. **Argumentum Ad Verecundiam** („argument relativ la modestie"). Există o înclinație firească, pe care o putem observa la cei mai mulți oameni, care constă în folosirea sistematică a opiniilor și argumentelor acelora pe care îi considerăm că sunt mai îndreptățiți decât noi înșine să judece și să evalueze dovezile care sunt produse în favoarea respectivelor opinii sau argumente. Nu orice folosire a opiniilor altora, pe temeiul menționat, este sofistică. Există unele criterii, însă, care ne permit să ne orientăm în ceea ce privește evaluarea acestui tip de argument și să deosebim folosirea sa justificată de aceea care nu este justificată (este sofistică): (i) autoritatea invocată trebuie să aibă o judecată obiectivă; (ii) trebuie să aibă standarde înalte de profesionalitate; (iii) problema în discuție trebuie să aparțină domeniului de competență al acelei autorități; (iv) dovezile pe care le folosește respectiva autoritate pentru a-și fundamenta opiniile trebuie să fie de așa natură încât orice altă autoritate să poată verifica și controla acele dovezi; (v) orice dezacord al celor competenți asupra opiniei sau argumentului respectiv trebuie adus la cunoștința celor interesați; (vi) trebuie verificat cu minuțiozitate dacă autoritatea respectivă a fost bine înțeleasă sau citată.

11.5.4. **Argumentum Ad Populum** („argument relativ la popor")

Acest argument se produce atunci când cineva stabilește o concluzie prin apel la opiniile mulțimii (a celor mai mulți oameni). Așa de exemplu, dacă se afirmă că o propoziție trebuie să fie adevărată pentru că toți sau cei mai mulți dintre oameni o consideră adevărată sau, de asemenea, dacă trebuie să acceptăm sau să respingem ceva pentru că majoritatea oamenilor procedează așa, atunci se comite sofismul **argumentum ad populum.**

Situații tipice în care se produce acest gen de sofisme sunt publicitatea și discursul politic.

De exemplu, întâlnim frecvent argumentul „omului simplu din popor", în care politicianul afirmă că este „un om obișnuit ca tine", „unul din mulțime" și de aceea poate să reprezinte mai bine decât oricine altcineva interesele noastre. El ne sugerează sau ne cere să votăm așa cum au votat sau cum pretinde că ar trebui să voteze „toți ceilalți". **Argumentum ad populum** este argumentul predilect al demagogilor.

11.5.5. **Argumentum Ad Misericordiam** („argument relativ la milă"), foarte des întâlnit în pledoariile avocaților în fața instanțelor judecătorești, constă în înlocuirea apelului la dovezi, probe sau date cu valoare obiectivă prin apel la mila pe care ar urma să o declanșeze în noi situația celui în favoarea căruia se argumentează.

11.5.6. **Argumentum Ad Baculum** („argumentul bastonului"), ceea ce înseamnă „apel la forță", dar care în multe situații poate fi socotit ca „apel la teamă", apare atunci când în locul apelului la date sau dovezi, argumentul apelează la frică sau intimidare.

Un exemplu este acela că un argument sau o opinie nu pot fi adevărate pentru că „oamenii se vor supăra dacă este susținută această opinie".

Un alt exemplu de utilizare a acestui argument este oferit de diplomații care pretind că un conflict teritorial cu o altă țară nu este întemeiat, deoarece statul ale cărui interese le reprezintă are masate deja douăzeci de divizii la graniță.

11.6. SOFISMELE DOVEZILOR INSUFICIENTE

După cum ați văzut, sofismele de relevanță se produc atunci când informația furnizată de premisele unui argument este irelevantă pentru stabilirea concluziei. În

cazul sofismelor de care ne ocupăm acum, premisele sunt relevante, dar nu sunt suficiente pentru a stabili concluzia și de aceea argumentele de acest tip, care pretind că fundamentează, totuși, o concluzie, au fost denumite **sofisme ale dovezilor insuficiente**.

Există foarte multe feluri diferite de astfel de sofisme pe care le putem întâlni ori de câte ori cel care argumentează ia în considerație numai o parte a datelor sau dovezilor relevante pentru fundamentarea unei concluzii. În această lecție ne vom opri la două dintre ele, pe care le întâlnim cel mai frecvent: **generalizarea pripită** și **cauza falsă**.

11.6.1. **Sofismul generalizării pripite** apare atunci când cineva generalizează asupra unei clase întregi de obiecte (situații, persoane) pe baza unor exemple care sunt sau prea puține pentru a sprijini concluzia, sau nereprezentative pentru acea clasă.

Prin urmare, vom întâlni două forme de sofisme ale generalizării pripite: (a) sofismul **exemplelor insuficiente** și (b) sofismul **exemplelor nereprezentative**.

Deși premisele acestor forme de argumentare sunt insuficiente sau inadecvate pentru a susține concluzia, ele dau anumite indicii (dovezi) în privința adevărului lor. Așa cum ați aflat, argumentele inductive (care sunt înrudite cu argumentele pe care le discutăm acum) sunt probaliste: dovezile pe care le oferă în sprijinul concluziilor lor reprezintă o chestiune de grad, în așa fel încât creșterea sau diminuarea numărului sau a reprezentativității exemplelor examinate conduce la creșterea sau descreșterea gradului de probabilitate al adevărului concluziilor acestor argumente.

11.6.2. **Cauza falsă**. Acest sofism îmbracă mai multe forme:

(i) **Post hoc ergo propter hoc** (după aceasta, deci, din cauza aceasta). Dacă cineva argumentează că A este cauza lui B, deoarece A apare înaintea lui B, atunci acea persoană comite sofismul **post hoc ergo propter hoc**. Calea de a dovedi că A nu este cauza lui B este, bineînțeles, aceea de a arăta că A se poate produce fără ca și B să fie prezent.

(ii) **Efecte comune**. Acest sofism se produce atunci când două fenomene, care rezultă dintr-un al treilea, sunt considerate în relația de cauzalitate (unul este cauza celuilalt).

(iii) **Efecte reciproce**. Din faptul că A este o cauză a lui B decurge că B nu poate fi o cauză a lui A. Și cu toate acestea, efectele reciproce sau fenomenele care se influențează unele pe altele sunt în așa fel gândite, ca și cum relația ar avea loc într-o singură direcție.

Ca ilustrare comună pentru tipurile de sofisme (ii) și (iii) prezentate mai înainte iată următorul argument pe care vă invităm să-l comentați:

(15) **„Problemele economice grave se datorează presiunilor sindicatelor de a mări încontinuu salariile. Salariile mai mari pe care le cer sindicatele sunt cauza ridicării prețurilor".**

Față de aceste obiecții replica sindicaliștilor este:

„Nu, aceasta este o greșeală. Cauza salariilor mai mari pe care le cerem este că prețurile cresc încontinuu".

(iv) **Confundarea cauzei și a condiției**. Orice efect presupune o mulțime de condiții fără care efectul nu ar fi apărut. Sunt cazuri în care **unele** dintre aceste condiții considerate drept cauza efectului, după cum sunt alte cazuri în care **întreaga mulțime** de condiții este luată drept cauza acelui efect. Cele două moduri de a considera relația de cauzalitate nu sunt, în general vorbind, eronate. Căci, dacă vrem să înțelegem cum se produce un anumit efect, atunci probabil că este mai bine să adoptăm prima dintre interpretări, în timp ce dacă intenția noastră este de a produce sau, dimpotrivă, de a împiedica un anumit efect, atunci a doua modalitate este mai proprie, deoarece putem vorbi despre una sau mai multe condiții care, atunci când sunt adăugate la sau eliminate din cele deja prezente, vor produce rezultatul pe care îl urmărim.

Cu toate acestea, în situația conturată prin explicațiile de mai sus, pot să apară sofisme atunci când una sau mai multe condiții sunt individualizate drept **cauza** unui anumit efect, în timp ce celelalte condiții sunt ignorate.

Un sofism de acest fel se produce atunci când se argumentează, de pildă, că numai mediul sau, dimpotrivă, numai factorii ereditari trebuie să fie singura cauză a formării și dezvoltării personalității.

Un sofism de același tip se comite și atunci când nu se observă sau nu se ia în considerare faptul că unul și același efect poate fi produs de mai multe mulțimi de condiții. S-a argumentat, de exemplu, că delincvența se datorează sărăciei. Faptul că lucrurile nu stau așa poate fi sesizat dacă luăm în considerare cazurile în care unii oameni cu bune resurse materiale sunt criminali. Așadar, s-ar putea argumenta că sărăcia este **una** dintre cauzele crimei, dar nu se poate susține că este **cauza** crimei.

(v) **Confundarea cauzei și efectului.** Sunt situații în care datorită ignoranței sau datorită neatenției confundăm cauza cu efectul. De exemplu, întâlnim frecvent afirmații de felul:

(16) **Cauza lipsei de interes școlar a elevului X este dată de notele proaste pe care le-a primit.**
Dar de fapt, notele proaste reprezintă rezultatul lipsei sale de interes și nu cauza ei.

EXERCIȚII ȘI PROBLEME

Recunoașteți sofismele care sunt comise în următoarele exemple:

1. Media notelor obținute de elevii clasei a IX-a la logică în anul școlar trecut a fost 7,50. Deci, mă pot aștepta ca media obținută de mine la logică la sfârșitul clasei a IX-a să fie 7,50.

2. Ai dreptate că ar fi o greșeală ca acest comitet să-și asume răspunderea acestei sarcini. De aceea, pentru că sunt cu totul de acord cu ceea ce ai spus, am format un subcomitet pe care l-am delegat pentru rezolvarea acestei sarcini.

3. „Imparțialitate" înseamnă a nu ține partea nimănui într-o controversă. Am sperat că judecătorul va fi imparțial, însă el a dat decizia împotriva mea.

4. Unghiurile unui triunghi sunt mai mici decât 180°. Deci unghiurile ABC, BCA și CAB, care compun acest triunghi, sunt mai mici decât 180°.

5. De ce sunt românii mai nefericiți și mai frustrați decât toți ceilalți cetățeni ai tuturor celorlalte națiuni? Există mai multe răspunsuri la această întrebare, dar cel care cred că relevă unul dintre cele mai grave aspecte ale acestei probleme este acela că familia se confruntă cu dificultăți economice adesea foarte greu de rezolvat și pierde din importanța pe care a avut-o altădată. Rata divorțialității este foarte ridicată. Și chiar atunci când membrii familiei trăiesc împreună, fiecare are interesul său, care diferă de interesele celorlalți membri ai familiei.

6. Dragi colegi, prietenul meu a fost acuzat că a spart geamul. L-ați auzit spunând de mai multe ori, că nu el a săvârșit această faptă. Și părinții și sora lui au afirmat același lucru: că este nevinovat. Eu vă spun, la rândul meu, că prietenul meu nu este un mincinos; eu, pur și simplu, nu pot să cred că el a făcut așa ceva. Ideea este de-a dreptul absurdă! Singura concluzie la care puteți ajunge este că prietenul meu este nevinovat.

7. Echipa noastră este cea mai bună din campionat, pentru că are cei mai buni jucători și cel mai bun antrenor. Știm că are cei mai buni jucători și cel mai bun antrenor, pentru că va câștiga titlul pus în joc și va câștiga titlul pus în joc pentru că merită să îl câștige. Bineînțeles că va câștiga titlul, pentru că este cea mai bună echipă din campionat.

8. Nu este rezonabil să cercetezi nici ceva ce este cunoscut și nici ceva ce nu este cunoscut. Deoarece, dacă știm un anumit lucru, atunci nu mai este nevoie să cercetăm, iar dacă nu știm un anumit lucru, atunci nu putem să întreprindem o cercetare, deoarece nu știm ce anume să cercetăm.

(Adaptat după Platon – **Menon**)

9. Știm că fiecare este în favoarea libertății individuale. Din păcate, libertatea individuală conduce la anarhie socială. Faptul acesta este dovedit, pur și simplu, de ceea ce s-a întâmplat în țara noastră în ultimul timp. Trebuie să alegem, deci, între libertate individuală, pe de o parte, sau lege și ordine, pe de altă parte. Eu unul aleg legea și ordinea.

10. Cei care spun că astrologia nu este o știință greșesc. Cei mai înțelepți oameni de-a lungul timpului au fost interesați de astrologie și regi și regine din toate timpurile au crezut afirmațiile astrologilor și s-au călăuzit în rezolvarea problemelor lor și ale națiunilor pe care le-au condus după principiile astrologiei.

11. Declarația martorului nu este demnă de încredere, deoarece există dovezi că a participat la demonstrații de protest împotriva politicii guvernului.

12. De ce spui că nu există vrăjitoare? Nimeni nu a putut să demonstreze că nu există.

13. Legislația prin care se impune un control asupra portului de armă nu reduce rata omuciderilor datorate armelor de foc, deoarece oamenii, și nu armele, sunt aceia care omoară pe oameni.

14. Orice eroare logică (sofism sau paralogism) coincide cu încălcarea a cel puțin unui principiu logic; ce principii sunt încălcate în exercițiile de mai sus?

SOLUŢII şi INDICAŢII DE REZOLVARE

Capitolul I

2. (i) arată că anumite proprietăţi aparţin sau nu anumitor obiecte, respectiv, redau cauzele sau condiţiile care fac ca anumite obiecte să fie aşa cum sunt, sau ca anumite evenimente să se petreacă (producă) într-un anume fel; (ii) sunt singurele feluri de propoziţii care au valoare de adevăr (pot fi preţuite ca fiind *adevărate*, *false* sau *nesigure*).

3. Pe cale teoretică (prin inferenţe): (1), (3), (4), (6), (7), (9), (10), (11), şi (12) şi pe cale empirică (prin observare, inspectare) (2), (5) şi (8).

4. Studiul proprietăţilor şi al condiţiilor ce trebuie neapărat respectate pentru a putea fi siguri că plecând de la idei adevărate vom ajunge neîndoielnic tot la idei adevărate, ca şi a felului în care le putem respecta şi în care putem descoperi eventualele nerespectări ale lor.

5. Forma logică este o *schemă ideală*, adică un fel de *tipar* sau *matriţă*, astfel spus, *scheletul intern* care face ca orice gând ce s-a născut în mintea noastră să aibă o anumită structură, o anumită organizare internă.

6. *Forma logică este o structură proprie gândirii umane,* care oferă o anume organizare internă gândurilor cu care operăm în plan mental, în timp ce *formula logică este o construcţie proprie limbajului* şi reprezintă doar o modalitate precisă şi economică de redare a unei forme logice. Obs. – aceeaşi formă logică poate fi redată prin formule logice diferite.

7. Noţiunea, propoziţia, inferenţa.

8. Premisele sunt propoziţiile din care este derivată concluzia, deci, premisele reprezintă „materia primă" supusă unei prelucrări mentale în urma căreia se obţine ca rezultat concluzia; altfel spus, în timp ce *concluzia este propoziţia justificată, premisele sunt propoziţiile pe baza cărora se realizează justificarea concluziei.*

9. Sunt cele mai complexe forme logice, deoarece, prin intermediul lor din anumite proporţii asumate ca premise se obţine o altă propoziţie, sub formă de concluzie.

10. *Inferenţe deductive*, în care concluzia nu depăşeşte (nu spune mai mult decât) premisele din care a fost obţinută, şi *inferenţe inductive*, în care situaţia este exact inversă (concluzia spune mai mult decât premisele din care a fost obţinută).

11. Expresia uneia sau a mai multor proprietăţi specifice unei forme logice şi de a căror respectare depinde siguranţa adevărului, în sensul că, numai respectând aceste proprietăţi putem fi siguri că plecând de la idei adevărate vom ajunge tot la idei adevărate.

12. Cuvântul „albă", care aici face legătura între cele două premise, şi-a modificat înţelesul (sensul) şi chiar sistemul de referinţă, deci, a fost încălcat *principiul identităţii*.

13. Conform *principiului non-contradicţiei*, cele două propoziţii nu pot fi simultan adevărate, dar pot fi ambele false în acelaşi timp.

14. Da, însă numai dacă **A** şi **B** sunt doar nume diferite ale aceluiaş obiect.

15. Pe baza *principiului non-contradicţiei*, pentru **x** şi **y** numere finite, aceste formule produc o *contradicţie logică* (sunt logic-contradictorii).

17. *Principiul terţului exclus este o lege de raţionare fundamentală,* care vizează distincţia dintre **acceptarea** şi **neacceptarea** unei propoziţii oarecare, în timp ce *principiul bivalenţei este doar o precizare* la care apelează uneori logicienii pentru a arăta că se ocupă doar de acele propoziţii care nu pot fi altfel decât sau **adevărate**, sau **false**.

18. În (1) şi (4) este încălcat *principiul identităţii*, iar în celelalte cazuri este încălcat *principiul non-contradicţiei*, uneori – în (5), (6) şi (9) – chiar de câte două ori.

20. Nu; Dacă pe lângă propoziţia dată, am lua ca adevărată şi propoziţia „Orice copil este şcolar", răspunsul ar fi pozitiv.

21. Sunt suficiente doar P_2, P_5 şi P_6.

26. Da; dacă cel puţin una dintre premise este falsă.
27. Nu.

Capitolul II

3. *Nume simple*=elevi, profesori, grad, curte, grădină. *Nume compuse*=vecinul nostru, tehnician dentar, prietenii tăi (mei), stiloul lui Viorel, stiloul fratelui meu, caietul de pe bancă, colegul meu.

7. Nici o diferenţă=fiecare conţine o *noţiune vidă* şi deci, toate sunt lipsite de sens.

9. Se încalcă *principiul identităţii*=o noţiune colectivă – *lună a anului* – este tratată ca noţiune divizivă.

11. *Luminozitate*=concretă în (1) şi abstractă în (2); *Onestitate*=concretă în (3) şi abstractă în (4).

13. Nu.

14. În (1) dezvăluie faptul că stiloul este *proprietatea* (aparţine) cuiva, iar în (2) introduce o *relaţie* (legătură) de familie.

24. Unii A sunt B, Unii B sunt A, Unii A nu sunt B, Unii B nu sunt A, Nici un A nu este C, Nici un C nu este A, Toţi C sunt B şi Unii B nu sunt C (fără ca cea de a doua şi cea de a şasea să fie strict necesare).

Capitolul III (3.1–3.4)

3. În principiu vorbind, B. Spinoza pune în evidenţă conţinutul primei reguli a definiţiei.

4. Toate enunţurile sunt adevărate.

5. Şi aici, *corectitudinea logică* rămâne o *condiţie necesară* pentru *adevăr*.

6. Ambele sunt definiţii stipulative *corecte*=termenul (cuvântul) *major* este definit în prima în contextul dreptului românesc, iar în a doua în contextul dreptului (legilor juridice) în general.

7. Definiţii incorecte=(2), (4), (7), (9), (11), (13), (14), (16), (17), (18), (20), (22) şi (23).

9. *Cele reale* definesc noţiuni (obiecte), iar *cele lexicale* definesc cuvinte.

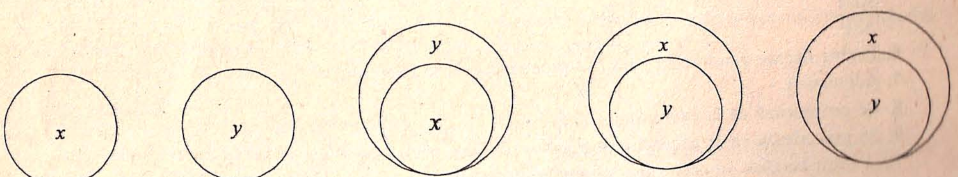
Capitolul III (3.5–3.9)

6. (a)=corectă (dacă *elev*=*băiat*); (b)=incorectă, întrucât se încalcă regulile (2) şi (3); (c)=incorectă, deoarece nu se respectă regula (2).

Capitolul IV (4.1–4.3)

2. (1) *SoP* (S=corpuri conducătoare de electricitate, P=metal); (2) *SiP* (S=eforturi, P=zadarnice); (5) *SaP* (S=fiinţe capabile a se îndoi de sine, P=om); (19) *SoP* (S=sportivi, P=campioni mondiali); (24) *SaP* (S=sancţionat, P=persoană care încalcă regulamentul).

3. (1) SaP (S=echitabili, P=bravi); (2) SiP (S=elevi, P=neîndemânatici); (3) SaP (S=drepte neparalele, P=drepte concurente); (4) SoP (S=elevi, P=poeţi); (5) SeP (S=număr, P=număr mai mare decât orice alt număr).



Capitolul IV (4.4)

4. Contradicţie.

5. Cele două propoziţii se află în raport de subalternare.

6. În fiecare caz în parte, rezolvarea se face pe baza *pătratului logic.*

7. Propoziţia dată este de tip SeP, iar rezolvarea se face pe baza *pătratului logic.*

8. Mai întâi se stabileşte locul ocupat de fiecare propoziţie în *pătratul logic,* iar pentru a răspunde şi ultimei cerinţe, ne bazăm pe reprezentarea prin diagrame Euler a raporturilor date între noţiunile A şi B.

9. Soluţia se obţine pe baza *pătratului logic.*

10. După ce au fost stabilite formulele corespunzătoare propoziţiilor date, soluţia se obţine cu ajutorul *pătratului logic.*

11. Respectând *principiul identităţii* în introducerea simbolurilor S şi P, se procedează întocmai ca la exerciţiul 10.

Capitolul V

1. Respectând *principiul identității* în introducerea simbolurilor S și P, pentru început, se stabilesc formulele corespunzătoare propozițiilor date, după care, pentru fiecare pereche de formule (propoziții) soluțiile cerute pot fi descoperite, lucrând după modelul din pag. 47 (a se vedea perechea de propoziții „Toate girafele au gâtul lung" și „Toate animalele care nu sunt girafe au gâtul scurt").

2. Mai întâi, se stabilesc formule corespunzătoare propozițiilor date, iar apoi, lucrând cu aceste formule, se realizează conversiunile și obversiunile cerute în fiecare caz în parte; în final, formulele obținute drept concluzii sunt transformate în propoziții concrete, evident, ținând seama de termenii (cuvintele) care inițial au fost înlocuiți cu simbolurile S și P.

3. Se apelează la conversiune și obversiune.

6. Pentrru dubla conversă=*Nu*. Pentru contrapusa totală=*Da*.

7. Se operează cu formula corespunzătoare propoziției date.

8. Nici una dintre inferențe nu este logic-corectă (validă).

Capitolul VI

3. (a) (1) Deoarece M este predicat în ambele premise, în baza *regulei distribuirii termenilor, legea generală (2)* impune cu necesitate ca *una dintre premise să fie negativă*, ceea ce face ca în figura a 2-a – conform *legii generale (6)* – concluzia să fie totdeauna negativă; în aceste condiții, P va fi totdeauna distribuit în concluzie și ca atare, necesitatea respectării *legii generale* (3) impune ca P să fie distribuit și în premisa majoră în care P are rol de subiect logic, de unde rezultă cu necesitate că *premisa majoră este universală*.

(2) Dacă minora ar fi negativă, atunci – conform *legii generale* (6) – concluzia ar fi la rândul ei, negativă și prin urmare, P ar fi distribuit în concluzie; în aceste condiții, necesitatea de a respecta *legea generală* (3) ar impune ca P să apară ca distribuit și în premisa majoră, fapt însă imposibil în figura a 3-a; P are rol de predicat logic în premisa majoră și ca atare, singura posibilitate ca P să fie distribuit în majoră ar fi ca premisa majoră să fie și ea negativă, ceea ce înseamnă nerespectarea *legii generale* (5); prin urmare, în figura a 3-a *premisa minoră este afirmativă*. Recurgând, în continuare, la *legea generală (3)*, se demonstrează că în figura a 3-a *concluzia este particulară*.

(3) Pentru a demonstra condițiile (legile speciale) pe care trebuie să le satisfacă silogismele de figura a 4-a, procedăm la fel; plecăm de la schema figurii a 4-a și ne bazăm pe *legile generale ale silogismului* și pe *regula distribuirii termenilor*.

(b) Se procedează conform indicațiilor din paragraful 7.5.

4. Se rezolvă pe baza *legilor generale ale silogismului* și a schemelor figurilor silogistice.

5. PaM
SoM
SoP

6. Pentru fiecare condiție în parte, se procedează ca la exercițiul 4.

7. Afirmativă.

8. Se procedează ca la exercițiile 4 și 6.

9. Se procedează ca la exercițiile 4 și 6.

10. Pentru început, se determină schema de inferență (modul silogistic) pentru fiecare dintre situațiile date.

11., **12.** și **13.** Pentru început, se determină schemele de inferență.

15. Sunt logic-corecte (valide) doar (2) și (5).

Capitolul VII

4. După fiecare propoziție simplă a fost redată printr-o *variabilă propozițională* distinctă, se introduc semnele *operatorilor propoziționali* care leagă, în fiecare caz în parte, propozițiile simple în propoziții compuse. *Exemplu*=fie prima dintre propozițiile compuse date:

(i) p=„Autocarul din fața cabanei era albastru", q=„Autocarul din fața cabanei nu avea numărul de București";

(ii) Deoarece cuvântul „dar" introduce *o conjuncție*, primei propoziții compuse îi corespunde formula:

$$p \;\&\; ;q$$

6. Se operează pe baza formulelor (5), (11) și (25).

7. și **8.** Pentru început, se procedează ca la exercițiul 4.

Capitolul VIII

1. *Legi logice*=(4), (5), (6) și (8), restul formulelor sunt *realizabile*.

3. Sunt echivalente formulele care formează perechile (1), (2), (4), (5) și (6).

4. Toate formulele sunt *realizabile*.

5. Formula (p&q)Dr este echivalentă cu (1), (2) și (4), iar formula (pVq)Dr este echivalentă cu (3).

6. Echivalente= (1) cu (5), (2) cu (4) și (3) cu (6).

7. Fiecare dintre formulele (1) și (5) implică pe *q*, iar fiecare dintre formulele (2) și (4) implică pe Dp.

8. Pentru fiecare dintre argumente se procedează astfel:

(i) Pentru început se construiește implicația corespunzătoare argumentului, după metoda dată la exercițiul 4 din *Capitolul VIII*, ținând totodată seama de următoarele recomandări:

(a) La început se introduce formula corespunzătoare concluziei;

(b) Când avem mai multe premise, fiecare o propoziție compusă, acestea sunt tratate separat, respectând strict *principiul identității* în introducerea variabilelor propoziționale;

(c) După ce fiecare premisă a fost redată printr-o formulă adecvată, se construiește conjuncția acestor formule, care va fi *antecedentul* implicației în cauză, în timp ce *consecventul* acestei implicații va fi formula la care s-a redus concluzia argumentului analizat;

(d) Când în alcătuirea argumentului analizat există mai mult de trei propoziții simple, se poate dovedi avantajos ca acestea să fie redate prin aceeași literă (variabilă propozițională), dar însoțită de indici numerici. *Exemplu:* lucrând astfel, în cazul argumentului (1) se obține următoarea notație:

p_1=„Sandu crede pe Radu", p_2=„Sandu crede pe Ion", p_3=„Sandu crede pe Tudor", p_4=„Sandu crede pe Dan", iar implicația corespunzătoare acestui prim argument va fi:

$$\{[(p_2\&{\sim}p_1)f(p_1\&{\sim}p_2)]\&[(p_2 D{\sim}p_4)\&p_4]\}Dp_1$$

(ii) Implicația astfel obținută este verificată, fie prin *tabele de adevăr* (metoda matriceală), fie prin *metoda deciziei prescurtate*, cea de a doua metodă fiind net preferabilă în astfel de cazuri.

Obs. Singurele argumente corecte (valide) sunt=(2), (3), (4) și (8).

9. Pentru fiecare condiție în parte se procedează astfel:

(i) Se presupune, pe rând, că ar fi vinovat fiecare dintre cei patru băieți și, separat, pentru fiecare dintre aceste ipoteze, se stabilește ce valoare de adevăr are declarația făcută de fiecare băiat, obținând drept rezultat patru situații (serii de valori de adevăr) diferite;

(ii) Pentru a stabili cine este vinovatul se cercetează pentru a descoperi care dintre cele patru situații satisface prima și care dintre ele satisface cea de a doua dintre condițiile date.

Capitolul IX

4. Formulele deschise=(2), (3) – care conțin pe *x* ca *variabilă liberă* – și (4) – care conține pe *z* ca *variabilă liberă*.

7. (2) 4 (8), (4) 4 (6), (7)D(1) și (3)D(5).

8. Echivalențele cuantorilor corespund Legilor lui A. De Morgan (apar ca o generalizare a acestora).

9. (1) 4 (6), (7) 4 (9), (8)D(3), (2)D(5).

13. (1) ([x)(ExD~*Rx*) (2) (\x)(Ex&~*Rx*)
(3) (\x)[Px&([y)(OyDAyx)]
(4) ([x)[NxD(\y)(Ny&y>x)]
(5) [x[SxD(\y)(Ly&DDyx)]
(6) (\y)[Ly&([x)(SxDDyx)]
(7) (\x)[Nx&x<5&x>3]
(8) ([x)[NxD(\y)(Ny&y<x)]
(9) {(\x)[Nx&([y)(NyDx<y)]
(10) ([x)([y)[(Nx&Ny)D(x+y)=(y+x)]

(11) (\x)(\y)(\z)[(Nx&Ny&Nz)D(x–y)<(x$z)]

(12) ([x)[RxD(QxƒQx)]

14. (1) ([y)([)(x,z)(FyzƒFxyƒFxz)

(2) ([x)([y)(Fxy)

(3) ([x)[Fx&Gx)ƒ(Fx&Gx)]

15. Nevalide (incorecte)=aee-1, ieo-2, oao-2, aeo-3, aoo-3, oao-4, eae-4.

16. Valide=(1), (2), (3), (6), (7) şi (8).

Capitolul X (10.1–10.8)

1. Probabilitatea concluziei este mai mare în cazurile: (a) – conform regulii (3) şi (b) – conform regulii (4), nu se modifică în cazul (c), pentru că sunt comparate tot atâtea persoane, dar este mai mică în cazul (d) – conform regulii (4).

2. În cazurile (1), (2) şi (4) concluzia are un grad de probabilitate acceptabil, dar în cazul (3) gradul de probabilitate al concluziei este destul de redus.

3. Simple ilustrări=(1) şi (3), restul sunt analogii.

8. Numai (5) este inducţie ştiinţifică, în rest, inducţie prin simplă enumerare.

11. Metoda concordanţei=(1), (5); Metoda diferenţei=(2), (3); Metoda variaţiilor concomitente=(6); Metodele concordanţei şi diferenţei=(4); Metodele concordanţei şi variaţiilor concomitente=(7).

Capitolul X (10.9–10.10)

1. (a) Coroana ar putea conţine şi argint; (b) Considerând că aurul şi argintul au o greutate diferită, a recurs la un experiment, conform ipotezei sale; (c) Indirect.

2. (a) Destinul fiecărui om depinde total de steaua sub care s-a născut; (b) Respingerea se face cu ajutorul schemei *Modus Tollens*.

3. Mai întâi, se aplică *metoda diferenţei,* iar apoi se apelează la *Modus Tollens.*

Capitolul XI

1. Diviziunea (lingvistică)
2. Accentul
3. Echivocaţia
4. Compoziţia lingvistică
5. Întrebare complexă (cu supoziţie)
6. Argument circular combinat cu o afirmaţie repetată
7. Argument circular
8. Falsă dilemă
9. Bifurcaţia
10. *Argumentum ad Verecundiam* combinat cu *Argumentum ad Populum*
11. *Argumentum ad Hominem* circumstanţial
12. *Argumentum ad Ignoratiam*
13. Cauză falsă: confundarea cauzei cu condiţia

CUPRINS